POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Social energy e produzione distribuita in ambiente urbano: nuova vocazione e nuovo business per gli spazi pubblici.

Original
Social energy e produzione distribuita in ambiente urbano: nuova vocazione e nuovo business per gli spazi pubblici. Il caso della piccola centrale idroelettrica Michelotti del Comune di Torino / Melis, B., Mutani, G.. - STAMPA. - 1:(2013), pp. 176-191. (Smart City Exhibition Bologna 16-18 Ottobre 2013).

Availability:
This version is available at: 11583/2525131 since:

Publisher:
Forumpa

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 October 2026

Social energy e produzione distribuita in ambiente urbano: nuova vocazione e nuovo business per gli spazi pubblici.
Il caso della piccola centrale idroelettrica Michelotti del Comune di Torino.[1]

Barbara Melis, architetto PhD*
Guglielmina Mutani, ingegnere PhD**

Abstract
L'articolo discute il tema della produzione di energia da fonti rinnovabili per mezzo di piccoli impianti distribuiti sul territorio. Si riflette sul ruolo di queste infrastrutture nel più ampio fine di costruire un paradigma urbano in grado di offrire risposte concrete al progetto di smart city, con un coinvolgimento, anche economico, dei cittadini, e un possibile bilancio energetico "distrettuale". A tal fine si riporta il caso della piccola centrale idroelettrica Michelotti che verrà costruita a Torino, su un tratto del Po prossimo alla zona centrale della città.

Parole chiave
piccole centrali energetiche, distretto energetico, spazi pubblici, social energy

[1] Lo scritto è frutto del lavoro di ricerca dell'architetto Melis a meno del paragrafo "FOCUS ENERGIA – Il fabbisogno energetico della Città di Torino e la produzione della centrale Michelotti" redatto dall'ingegnere Mutani

* Collaboratore del DAD, Dipartimento di Architettura e Design – Politecnico di Torino, Collaboratore del Comune di Torino. Via Buniva 2, 10124 Torino. email: barbara.melis@polito.it, br_melis@yahoo.it
** Ricercatore Confermato, DENERG Dipartimento Energia - Politecnico di Torino, email: guglielmina.mutani@polito.it

Introduzione

Il campo dell'uso razionale dell'energia e della produzione da fonti rinnovabile oggi è normato in modo attento a livello europeo e locale, quindi per parlare di autonomia energetica e formule di cooperazione economica e fattiva in tale ambito si deve tenere in considerazione un percorso già tracciato, che però ha ancora libertà di manovra sulle modalità di attuazione, in particolare in ambiente urbano dove l'uso razionale delle energie trova un proficuo ambito di impiego nel settore edilizio e di gestione urbanistica.
La normativa di riferimento sappiamo quindi essere: per le energie rinnovabili la Direttiva 2012/27/UE e la Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, la Direttiva 2006/32/CE sull'efficienza degli usi finali dell'energia; a livello nazionale il Decreto ministeriale 10 settembre 2010 sulle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e il D. Lgs 3 marzo 2011, n. 28 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili; sul nostro territorio locale, il Piemonte, abbiamo il D.g.r. 30 gennaio 2012 n. 5-3314 per l'indicazioni del procedimento unico di rilascio dell'autorizzazione di impianti di energia elettrica da fonte rinnovabile, e i D.g.r. del gennaio 2012 per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti a biomasse e di fotovoltaico a terra. Per l'edilizia abbiamo la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia, e a livello nazionale il D.Lgs 192/2005 e il D.Lgs 311/2006 sul rendimento energetico in edilizia, oltre alla Legge regionale 28 maggio 2007, n.13 in materia di rendimento energetico nell'edilizia.
Queste norme e leggi pur definendo dei confini lasciano spazio a esperienze "creative" in grado di costruire un percorso dialogico intorno al tema dell'energia; cioè esperienze che creino situazioni in cui rispondere all'esigenza energetica sia il fine ma non l'unico risultato ottenibile, definendo condizioni che coinvolgono l'aspetto tecnico ma anche quello sociale e di reti economiche dei cittadini. In questo contesto si collocano nuovi elementi urbani come le piccole centrali energetiche, di cui la futura centrale idroelettrica sulla traversa Michelotti di Torino è un esempio: poco meno di 1Mw di potenza per una produzione annua di 5,8 GWh di energia elettrica in grado di soddisfare il fabbisogno elettrico di 4800 abitanti, coinvolge "energeticamente" una porzione di città di circa 13 ha ma avrà una influenza architettonica molto più estesa, vista la posizione centrale dell'impianto che si colloca in prossimità di luoghi di pregio.

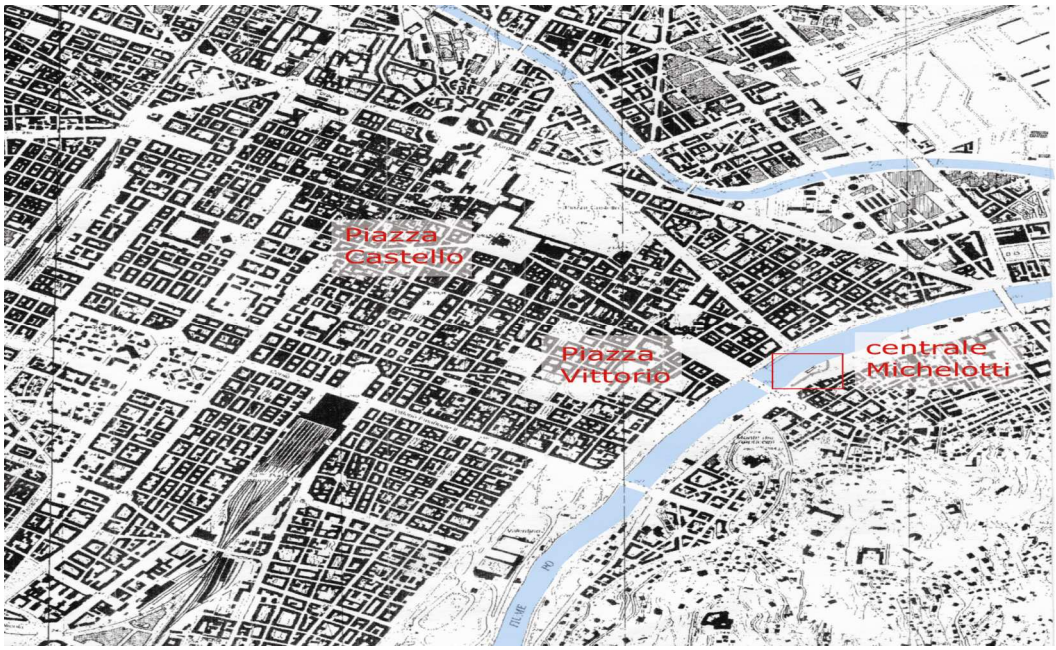

Figura 1 - Mappa di Torino e posizionamento della piccola centrale Michelotti

Quindi per rapportare direttive e leggi alla possibilità di coinvolgimento dei cittadini, soprattutto in ambiente urbano, e alla possibilità di dare un contributo alla costruzione di un nuovo paradigma di città queste devono essere usate come scenario per rispondere alle domande: come si trasformerà il paesaggio morfologico e culturale della città che si appresta a dare risposta al picco del petrolio? Come saranno gli elementi e gli spazi della città a misura delle nuove energie fisiche e sociali che stanno caratterizzando il nostro secolo? [3]

Per quanto riguarda la disciplina architettonica dobbiamo rilevare che negli ultimi anni l'evoluzione del pensiero sulle problematiche ambientali ha imposto a chi si occupa di architettura un salto di scala: oggi affianchiamo l'uso razionale dell'energia a scala edilizia, tramite tecnologie innovative integrate nell'edificio, a strategie e tecnologie ambientali a scala microurbana. Questo si può ben vedere nei più recenti interventi urbani[4]

Il passaggio da edificio a porzione urbana non è solo dimensionale ma rende conto di uno sviluppo dell'approccio alla sostenibilità che tende a formulare risposte complesse per un fenomeno che ha già mostrato i limiti di soluzioni settoriali, mettendo così in parte in crisi il pensiero di autosufficienza del singolo oggetto urbano dando invece risalto all'opportunità di definire "distretti energetici"[5]. Elementi come le piccole centrali vanno nella direzione di accompagnare questo cambiamento che riporta il focus energetico su porzioni di città.

Riflettendo a scala di territorio l'uso di fonti rinnovabili restituisce a luoghi una consapevolezza di potenzialità energetica che si era andata perdendo con i grandi impianti, mettendo in luce anche i diversi tipi di fonte legati alle peculiarità locali (vento in Sardegna, acqua in Piemonte, geotermia in Toscana); ciò significa però una discretizzazione delle localizzazioni degli impianti e della potenza nei siti produttivi. Questa evoluzione estende l'attenzione anche verso nuovi tipi di "vettori energetici" come il calore di recupero, il biogas, l'idrogeno e il biosoil, in quanto considerati prodotti da fonti rinnovabili in grado di consentire un uso razionale delle energie in senso lato[6]. Ciò può garantire una gestione razionale di tutte le energie, e sviluppare un senso di comunità energetica leggibile anche nell'articolazione dei luoghi.

Nei decenni passati abbiamo assistito alla nascita di attenzione alle problematiche ambientali attraverso risposte pragmatiche ma puntuali, ad esempio la diffusione di impianti per fonti energetiche rinnovabili ad uso del singolo utente (es. pannelli solari). Tali soluzioni che coinvolgono la sfera ordinaria dell'edilizia e quindi avrebbero potuto agire sulla cultura sul singolo cittadino, hanno però dimostrato di essere un ostacolo alla definizione di una strada collettiva per valorizzare l'ambiente costruito e le energie rinnovabili, hanno minato la possibilità di offrire un paesaggio armonioso e comunicativo sul tema della sostenibilità e alimentato il convincimento che la strada dell'autosufficienza energetica individuale potesse essere una soluzione sufficiente per affrontare la questione ambientale, alimentando così l'idea che la risposta ad un problema complesso potesse arrivare da azioni isolate. L'esperienza ha invece insegnato che tali azioni devono essere complementari a un disegno di maggior respiro; il tema della "crescita per tasselli" può essere motivo di preoccupazione, e le possibili derive di tale ipotesi devono essere prevenute e gestite, perché il rischio è quello di atomizzare l'ambiente urbano mentre invece abbiamo l'esigenza di affermarne il ruolo di tessuto connettivo che alimenti un salto di paradigma culturale.

[3] L'economista Jeremy Rifkin ha definito questo periodo storico "Terza rivoluzione industriale" per trasmettere la radicale trasformazione che ci aspetta, dicendo inoltre:"(…) le grandi rivoluzioni economiche accadono quando l'umanità cambia il modo di produrre l'energia, e quando cambia il modo di comunicare l'organizzazione di questa rivoluzione energetica."

[4] vedi Berrini (2010 a), Gauzin-Muller D. (2001)

[5] Questa era una ipotesi già esplorata dall'ENEA con un workshop nel 2007, vedi ENEA (2007). E più di recente da ricercatori dell'Università "La Sapienza" di Roma, vedi Cumo (2011)

[6] Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE (Gazzetta Ufficiale n. 71 del 28 marzo 2011 - Suppl. Ordinario n. 81) vedi Art. 2 Definizioni

Il recente progetto sulla città immaginata come smart city[7] potrebbe accogliere e gestire il tema della produzione diffusa di energia a media scala attraverso un approccio teso a organizzare la condivisione delle energie in contesto urbano che, capace di ideare un nuovo paesaggio culturale sul tema della sostenibilità ambientale, colleghi in rete diversi utenti/produttori energetici in un rapporto orizzontale di soggetti attivi e consapevoli[8]; in questo scenario il ricorso a strutture come le piccole centrali energetiche può assumere un ruolo significativo per porzioni di territorio immaginate come distretti energetici.

Piccole e micro centrali come strumento "intermedio" tra grande produzione e produzione individuale: reti di prossimità e appartenenza energetica.

Le piccole centrali possono essere un esempio peculiare di come potrebbero evolvere le infrastrutture energetiche nelle smart city, sono un mezzo di recente diffusione per soddisfare la richiesta di approvvigionamento energetico di un piccolo bacino di utenza, come piccole comunità o singoli quartieri urbani, avendo una struttura che consente di ridurre la scala degli impianti tradizionali. Spesso il taglio di questi impianti li rende adeguate all'uso di fonti energetiche rinnovabili (f.e.r.) che impianti tradizionali più grandi non potrebbero valorizzare, come piccoli salti di quota dei corsi d'acqua o poche tonnellate di biomasse.
Oggi queste infrastrutture inserite nel concetto di distretto energetico assumono il ruolo delle grandi centrali urbane di inizio secolo[9], ma violando due aspetti dell'immaginario consolidato, legato uno alle grandi dimensioni e l'altro all'invalicabilità dei confini della struttura. Infatti le piccole centrali sono spesso edifici di poche decine di metri quadri di superficie, di uno o due piani, inseriti nel tessuto urbano senza recinti, anzi spesso inglobano attività rivolte ai cittadini. Come accade per la centrale di teleriscaldamento a Bressanone, costruita accanto ad una scuola, sul cui tetto piano trova spazio una pista da skateboard ed essendo collocata lungo la riva del fiume la centrale si inserisce in uno spazio di verde pubblico e nel panorama dell'asse fluviale; la sua presenza è resa visibile anche con il buio attraverso luci cangianti che ne rendono percepibili i contorni la notte. Un'altra centrale per il ripotenziamento del teleriscaldamento funge lo stesso ruolo inserita in un quartiere di Utrecht (Olanda): le pareti della struttura ospitano una risalita da free clambing e un cesto da basket così da rendere l'oggetto architettonico parte di un progetto sullo spazio pubblico.
Il nuovo oggetto urbano con la sua visibile presenza nel tessuto cittadino e inserito in un progetto di gestione dell'energia a media scala porta con sé due nuove valenze: una percezione più accentuata dell'interrelazione tra produzione energetica e utente finale, che ha sotto gli occhi un segnale tangibile del processo produttivo, e la possibilità da parte delle centrali di svelare il potenziale energetico del luogo che le ospitano, potenziale che spesso si palesa solo attraverso il mezzo che lo sfrutta, pensiamo all'eolico ad esempio.
Le dimensioni e la produttività annua di queste piccole centrali determinano in modo automatico la scala di influenza della struttura, che risulta essere quella microurbana, dimostrandosi così strutture adatte al salto di scala dei progetti a cui si accennava all'inizio dello scritto. Molti dei nuovi quartieri urbani puntano sulla influenza reciproca degli elementi che fanno parte della città costruendo una correlazione che interseca piani diversi della vita urbana e che punta sulla compensazione dei soggetti, allontanando quindi la ricerca sull'autonomia del singolo[10].

[7] La città di Torino, come molte altre in Italia, attraverso la Fondazione Torino Smart City sta mettendo a punto la propria strategia per avviare una piattaforma di gestione urbana in grado di coordinare la transizione verso il concetto di città smart. Il programma di chiama Progetto S.M.I.L.E. vedi http://torinosmartcity.csi.it/comunicare/il-progetto.html
[8] Oggi è molto discusso il tema degli "smart citizen"
[9] Per l'influenza sul paesaggio delle prime centrali energetiche vedi Pavia (1998). Mentre il tema del rinato ruolo di centralità urbana assegnata alle infrastrutture energetiche, seppure di piccola taglia è stato trattato dall'autore in "Wonderfully plants in next futurama. (...)", vedi Melis 2010
[10] Ne è un recente esempio il nuovo intervento a Helsinki - "Low2No"

Le piccole centrali, nuovi tasselli del paesaggio urbano, possono essere lette come il segno di un cambiamento nelle esigenze della comunità e nella modalità di reazione che essa sceglie di mettere in campo in risposta a un'esigenza globale come l'uso razionale dell'energia.
Il progetto "smart city" che sta impegnando molte città d'Italia può impiegare le piccole centrali come mezzo per porre l'accento sulla possibilità di mettere a sistema esigenze ambientali, scelte sociali e potenzialità tecnica: le piccole centrali con la loro capacità comunicativa possono essere usate come mezzo per sostenere la comunità in trasformazione.

Il caso della piccola centrale idroelettrica sulla diga Michelotti a Torino.

La Città di Torino, nell'ambito delle politiche di risparmio energetico e di utilizzo di fonti rinnovabili, nonché dei piani per la mobilità alternativa, ha deciso di avviare il progetto per lo sfruttamento idroelettrico del salto già presente presso la diga Michelotti con la costruzione di una piccola centrale idroelettrica della potenza di circa 1 MW[11].
Nel 2010 l'Ente ha attivato l'iter per la concessione di derivazione dell'acqua del fiume Po presso la Provincia di Torino, a seguito dell'approvazione dello studio di fattibilità dell'opera da parte della Giunta Comunale. Il progetto si configura come un'occasione di collaborazione pubblico-privato tramite il ricorso all'affidamento della Concessione della progettazione, realizzazione e gestione dell'opera[12]. Si intendono realizzare così due ulteriori opere pubbliche, quali una conca di navigazione e uno scivolo per le canoe, ritenuti di grande importanza al fine di promuovere il turismo, anche di vicinanza, nei parchi cittadini. E' infatti tra gli obiettivi dell'amministrazione la promozione del territorio attraverso una maggior valorizzazione del fiume Po e del suo contesto, elemento naturale di transizione tra collina e pianura e di congiungimento ideale dal centro storico di Moncalieri e il Parco delle Vallere con le pendici della collina di Superga, utilizzando il sistema di navigazione come elemento di unione attraverso un servizio pubblico che permetta una più estesa fruizione del corso d'acqua tale da preservare i valori naturalistici. Operazioni simili alla centrale Michelotti sono già state promosse da parte di soggetti privati per sfruttare altri salti idraulici presenti lungo i corsi d'acqua cittadini e nei comuni limitrofi, quali la Centrale Idroelettrica Collegno (potenza media: 246 kW - 2005), la Centrale Idroelettrica Parco Carrara (potenza media: 162 kW - 2006), la Centrale Idroelettrica di Villar Focchiardo (2006) e la Centrale Idroelettrica Envi Park (potenza media: 300 kW - 2009).
Nel dicembre 2012, ottenuto il giudizio positivo di compatibilità ambientale dell'opera da parte della Provincia, il progetto è stato messo a bando[13] per concedere la progettazione, la realizzazione e la gestione dell'impianto idroelettrico ai privati, oltre che la realizzazione delle opere ad esso connesse.

[11] Il progetto è stato proposto dall'Assessorato alla viabilità infrastrutture, trasporti e mobilità – Divisione Infrastrutture e Mobilità - Servizio ponti, vie d'acqua ed infrastrutture, Comune di Torino
[12] Artt. 53 e 143 D.Lgs 163/2006, "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
[13] Vedi tutta la documentazione alla pagina http://bandi.comune.torino.it/portal/page?_pageid=56,1434782&_dad=portal&_schema=PORTAL&_piref56_1673343_56_1434782_1434782.strutsAction=%2FsetCurrentBandoAction.do%3FRiga%3D10823.0&Riga=10823.0 (ultima consultazione 24.09.2013)

Figura 2 - Render del progetto preliminare della centrale Michelotti messo a base di gara

Alla fine di settembre 2013 la gara è stata aggiudicata provvisoriamente all'A.T.I. Camuna Idroeletttrica S.p.A. / Arco Lavori s.c.c. (sono infatti attualmente in corso le procedure di verifica per l'aggiudicazione definitiva). L'A.T.I. Camuna Idroeletttrica S.p.A. / Arco Lavori s.c.c. ha confermato la soluzione progettuale a base di gara, quindi porterà a termine il lavoro seguendo le indicazioni del progetto preliminare redatto dal Comune che prevede la piccola centrale idroelettrica Michelotti situata sulla sponda destra del fiume Po, all'interno del Parco Michelotti, fascia di terreno tra Corso Casale e il fiume.
Vista la posizione delicata del nuovo intervento, che si situa lungo il fronte del fiume cittadino in un tratto prossimo a luoghi di pregio della città (come ad esempio la chiesa Gran Madre di Dio), l'idea che ha guidato il progetto è stata quella della massima integrazione del corpo emergente della centrale nei segni già presenti sulla sponda, pur non volendone occultare la presenza con una soluzione ipogea. Un'attenzione particolare è stata riservata ai diversi piani di inquadratura percepibili sia dalla sponda opposta del fiume (lato Murazzi) che dal ponte Vittorio Emanuele I, prestando attenzione alla visione dei primi piani dei coni visivi che inquadrano la zona di intervento. Il desiderio è che la centrale si ponga in secondo piano nelle inquadrature di maggior rilievo, e che diventi invece fuoco prospettico delle visuali dei viali interni al parco.

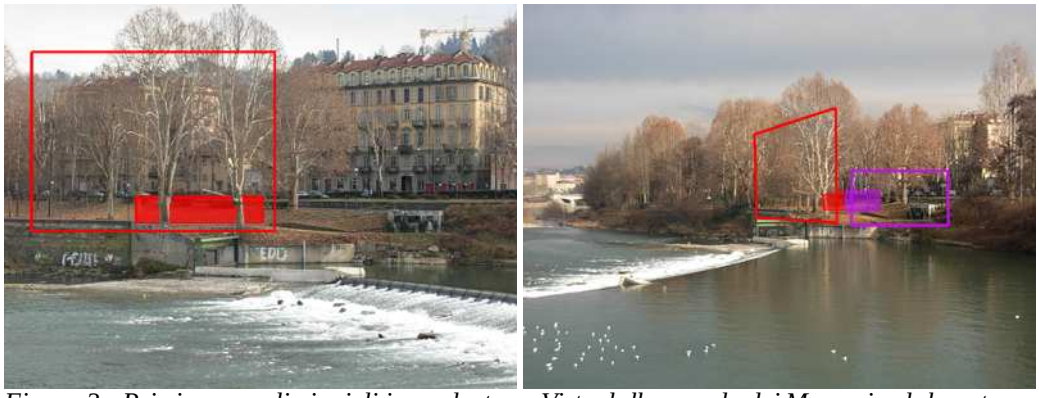

Figura 3 - Primi e secondi piani di inquadratura. Vista dalla sponda dei Muzazzi e dal ponte Vittorio Emanuele I

Il progetto della centrale è stato pensato come occasione di ridefinizione del tratto di sponda che verrà interessata dall'installazione dell'infrastruttura energetica e dalla conca di navigazione. Nelle intenzioni della proposta progettuale la parte emergente della centrale potrebbe diventare fulcro di riqualificazione della porzione di parco a valle del ponte Vittorio Emanuele I, un lavoro che interessi sia il progetto di aree di sosta sia i percorsi che collegano le diverse zone del sito.
Il progetto sarà utile ad un ridisegno della zona che accoglierà la futura area di imbarco presso la conca di navigazione e le aree ai due lati della centrale, nonché alla sistemazione dei percorsi esistenti; inoltre la centrale sarà mezzo di comunicazione alla cittadinanza dell'impegno della Città in merito all'uso delle energie rinnovabili, in uno spazio verde frequentato dai cittadini nel proprio tempo libero.

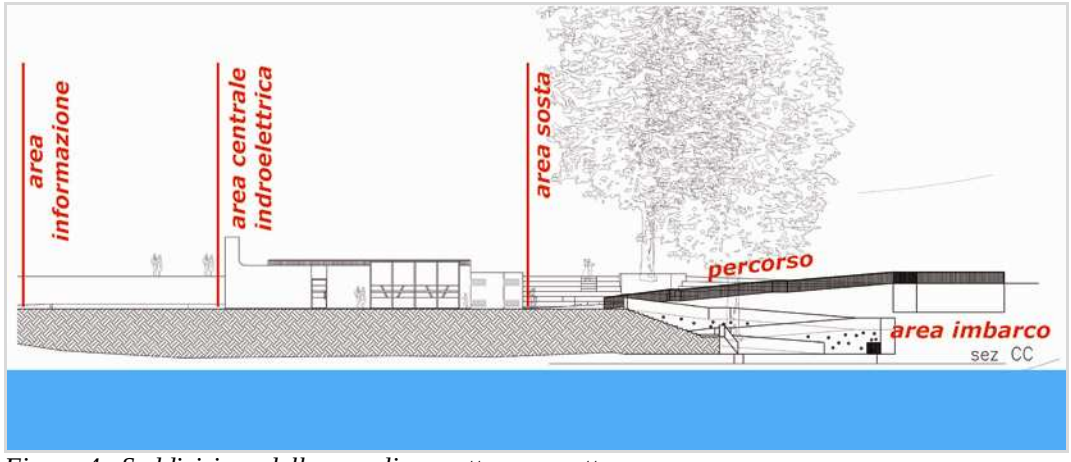

Figura 4 - Suddivisione delle aree di progetto: prospetto

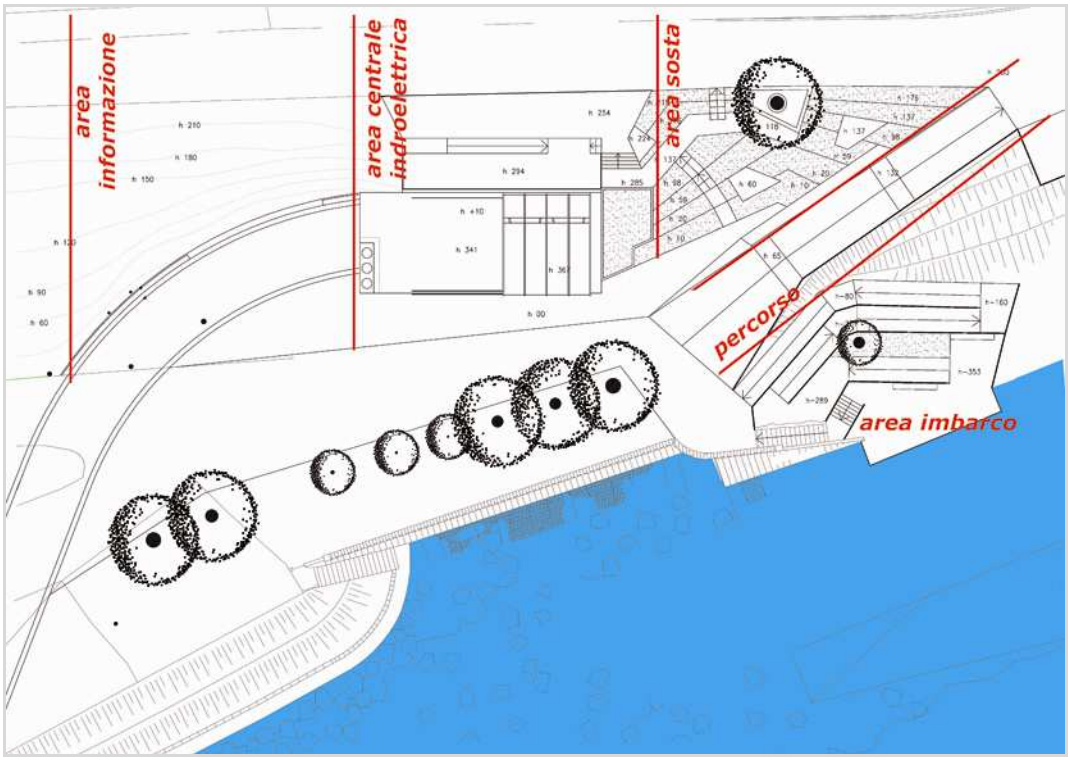

Figura 5 - Suddivisione delle aree di progetto: pianta delle coperture

Il progetto complessivo individua dunque cinque zone: l'"area centrale idroelettrica" ai cui lati si trovano l'"area informazione" e l'"area sosta", la fascia "percorso" che raccorda i dislivelli della zona prima di giungere al ponte, e in fine l'"area imbarco" che riorganizza scale e rampe per scendere al molo delle barche di passaggio alla conca di navigazione.

Area centrale idroelettrica - Il corpo emergente della centrale si colloca in secondo piano rispetto all'affaccio sul fiume, è un edificio compatto che accoglie tutti i locali utili al suo funzionamento in un volume stretto e lungo che si sviluppa in asse con il canale di presa e rilascio delle acque, identificando così la posizione dei locali interrati in cui sono sistemate le turbine che generano l'energia. L'edificio studiato in questo forma rende possibile proseguire il suo ingombro come rappresentazione sul terreno, delineando il profilo della condotta idrica di scarico che diventa leggibile come disegno sulla pavimentazione.

Molta attenzione è stata posta ad accostare in modo opportuno la centrale ai dislivelli esistenti, così da regolare l'altezza del manufatto e renderlo adeguato al sito, con il fine di non enfatizzare la presenza dell'edificio come oggetto eccezionale rispetto all'attuale situazione. Il corpo dell'edificio risulta alto 3,41m, cioè pari al dislivello tra il piano di ingresso della centrale e il corso Casale sovrastante.

Le dimensioni della profondità e del fronte della centrale sono state dettate prevalentemente da esigenze legate al funzionamento ordinario e alla manutenzione che sarà necessaria nel tempo. La profondità rispetta l'impronta della vasca delle turbine, che deve essere raggiungibile dall'alto con un braccio meccanico per intervenire su di esse o sui generatori che si trovano superiormente a queste; per consentire tale intervento è stato suggerito che una porzione dell'involucro (costituita da fronte e copertura solidali) sia scorrevole e il solaio del piano di ingresso sia di tipo rimovibile, ciò può consentire di avere la vasca del turbine e cielo aperto durante la manutenzione straordinaria.

Un'altra esigenza è quella di posizionare fuori terra i locali di allaccio alla rete e il locale del trasformatore. Questi due elementi hanno determinato la larghezza del fronte, dovendo essi stare a lato della vasca turbine per renderla accessibile come sopra descritto.
Il locale del trasformatore si trova sulla sinistra della vasca centrale, per buona norma deve stare al di sopra del livello di piena duecentennale e deve avere canali per l'estrazione del calore che si sviluppa nella stanza durante il funzionamento. Così il locale è caratterizzato dal camino di estrazione del calore: un "ricciolo" che fuoriesce dalla copertura piana della centrale, determina l'interruzione del fronte e caratterizza il prospetto del lato sinistro.
Disponendo con questa logica i locali l'ingresso della centrale è costituito da un'aula con uno spazio di oltre 50 mq, questa affaccia a destra sulla zona a doppia altezza che consente di guardare il piano in cui sono collocati i generatori, mentre a sinistra si trovano il locale del trasformatore e il locale quadri di comando. Questa zona di ingresso, dalla quale è possibile vedere tutte le componenti che costituiscono una centrale idroelettrica, può essere usata come area di accoglienza per eventuali gruppi in visita di istruzione e sfruttare così il manufatto come luogo di comunicazione sulle energie rinnovabili verso la cittadinanza .
L'involucro della centrale, inoltre, è studiato in modo tale che anche dall'esterno sia possibile vedere all'interno: due fasce vetrate, una all'altezza adulto e una all'altezza bambino, percorrono la porta d'ingresso e il portale scorrevole sia sul fronte che sulla copertura.
I materiali a cui si è fatto riferimento per definire l'involucro della centrale sono due: il cemento, intonacato o colorato, per il corpo della centrale, i locali tecnici, e gli arredi per la sosta, mentre l'acciaio ossidato Cor-ten è usato per la porzione di involucro scorrevole e la porta di ingresso, nonché per muri di contenimento dei dislivelli dell'intera sistemazione dell'area esterna.
Questi materiali consentono di ottenere finiture dai colori caldi, varie tonalità di marrone che bene si adattano al luogo, soprattutto nel periodo invernale, in cui è maggiore l'esposizione visiva del manufatto nelle inquadrature cui si è accennato all'inizio della relazione.

Figura 6 - Render del fronte fiume con l'inserimento della centrale

Area informazione - Sulla sinistra della centrale il fronte laterale è dominato dal "ricciolo" che fuoriesce dalla copertura (canali di estrazione del locale trasformatore), su questa porzione di parete è stato inserito un display che informa i passanti della produzione energetica in atto. Tale quadro dovrebbe essere visibile anche alle auto e ai bus che percorrono il Corso Casale.
L'area prossima a tale fronte è caratterizzata inoltre dalla traccia a pavimento del canale di scarico, delimitato da cordoli in c.a. che alloggiano punti luce per rendere visibile tale percorso anche la sera. Il segno termina sulla sponda in corrispondenza della bocca di rilascio delle acque, e si unisce al sentiero ciclabile lungo il fiume.
In prossimità della centrale il tracciato è delimitato da una lunga seduta che guarda di tre/quarti la parete del display informativo, formando una bacheca di comunicazione al cittadino.

Area sosta e percorso - Sulla destra della centrale, dove si trovano i locali di allaccio alla rete, l'area è sistemata a gradonate, create con contenimenti di pareti metalliche mentre le superfici sono di ghiaietto. Queste raccordano il livello dell'ingresso alla centrale con il livello del percorso sovrastante, che giunge poi all'imbocco del ponte con una leggera pendenza. Le gradonate, di 40cm di altezza, sono pensate anche come zona di sosta, agevolata inoltre dalla presenza di quattro "piastre riposo" che, date le dimensioni, si prestano a diversi usi: sedute, piano pic-nic, superficie gioco. A lato della gradonata, in sostituzione della scala e del percorso per bici preesistenti, è stata inserita una unica strada in pendenza utile come rampa per carrozzine o percorso ciclabile, le cui caratteristiche permettono di no segnalare distinzioni tra i due modo di utilizzo.
Area imbarco - Sul fronte della sponda, scendendo un dislivello di 3,5m dal piano di ingresso alla centrale, si giunge all'area di imbarco. Ciò è possibile attraverso due percorsi: usando la scala preesistente cui sono stati aggiunti alcuni gradini, oppure scendendo lungo la rampa che si sviluppa nel declivio già presente e incornicia l'albero più basso del fronte fiume.
Le sponde che fungono da parapetto e da muro di contenimento sono metalliche, così da richiamare le pareti della centrale e i muretti delle gradonate, inoltre tale materiale consente di praticare delle forature dalle quali può fuoriuscire la vegetazione spontanea del terrapieno. Tali superfici diventano la quinta alla zona di imbarco che prevede anche due panchine per chi attende il battello o si spinge a pelo dell'acqua per osservare da vicino il fiume.
L'opera dovrà essere realizzata entro due anni dalla sottoscrizione della concessione, quindi nel 2015 Torino avrà un nuovo punto di produzione di energia da fonte rinnovabile, che resterà in concessione all'aggiudicatario della gara per 20 anni, eventualmente rinnovabili.
Il progetto così concepito rende uno spazio pubblico disponibile per la produzione di energia e parallelamente offre l'occasione di riqualificare la parte di parco assegnata al progetto, arricchendo inoltre questa porzione di asse fluviale di due nuove infrastrutture, inserite nel bando di concessione come opere complementari, volute per potenziare la vocazione di loisirs del luogo, dichiarando di fatto come la funzione energetica non sia incompatibile con quella della normale vita urbana.
Il progetto concepito dal Comune di Torino ha inoltre una importante ricaduta economica: il lavoro messo a base di gara è dell'importo di poco più di 7 milioni di euro, la società aggiudicatrice potrà contare sulla produzione annua di 5,8 GWh che sarà venduta alla rete elettrica locale, e inoltre verrà corrisposto al Comune un canone annuo a fronte della concessione.

FOCUS ENERGIA - Il fabbisogno energetico della Città di Torino e la produzione della Centrale Michelotti

L'Unione Europea, attraverso la direttiva 2009/28/CE[14], impone ai propri stati membri di predisporre un piano di azione per ridurre i consumi di energia e le relative emissioni di gas climalteranti, e promuovere l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili con il famoso obiettivo al 2020: 20-20-20. Negli ultimi cinque anni in Provincia di Torino[15] si è registrato un calo dei consumi del 10%, anche grazie alla crisi economica, e nel 2011 solo il 10,4% della domanda energetica è stato coperto dalle fonti rinnovabili; considerando solo l'energia elettrica invece la quota di fabbisogno elettrico soddisfatta dalle fonti rinnovabili supera il 23%.
Il problema energetico italiano, e quindi anche della Provincia di Torino, è che c'è una forte dipendenza sia dall'estero, sia dal gas naturale e poiché non abbiamo riserve energetiche fossili, è necessario sfruttare maggiormente quelle fonti rinnovabili. Questo tema risulta di particolare interesse in quanto la razionalizzazione delle fonti rinnovabili dipende anche dalla loro

[14] Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
[15] Provincia di Torino, Ottavo rapporto sull'energia, 2011 http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/energia/programm/index.

disponibilità sul territorio e in Provincia di Torino l'85% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili deriva dall'idroelettrico.
In questo lavoro, si cerca di confrontare la domanda di energia elettrica con la potenzialità dell'idroelettrico in ambito urbano considerando le tre centrali che sono e saranno presenti nella Città di Torino:

- la nuova centrale idroelettrica Michelotti che verrà realizzata sul fiume Po a valle del ponte monumentale Vittorio Emanuele I e di fronte a piazza Vittorio, una delle più belle piazze storiche torinesi,
- la centrale di Environment Park sulla Dora Riparia già attiva dal febbraio 2009 e
- la nuova centrale della Pellerina sulla Dora Riparia all'interno del Parco Mario Carrara.

Le caratteristiche delle centrali idroelettriche sono sintetizzate in Tabella 1. La centrale Michelotti, che ha una potenza compresa tra 1000 e 10000 kW, è già definita una piccola centrale idroelettrica[16], mentre le altre due centrali, avendo una potenza inferiore ai 1000 kW, sono definite mini centrali.

Centrale	Michelotti[17]	Parco Mario Carrara[18]	Environment Park
Fiume	Po (traversa Michelotti)	Dora Riparia (canale della Pellerina) Progetto appena iniziato	Dora Riparia (canale Meana) In attività da febbraio 2009
Salto medio, m	2,85	5,71	5,5
Portata media derivata, m^3/s (Portata nominale)	36,7 (50)	4,6 (13)	7 (13)
Potenza media effettiva, kW	--	162	300
Potenza nominale, kW	1025,72	800	670
Producibilità media annua di energia elettrica, GWh/a (Producibilità di progetto)	(5,8)	(1,4)	2 (3,8)

Tabella 1. Caratteristiche delle tre centrali idroelettriche di Torino (si ringrazia l'ing. Serratì per i dati relativi alla centrale di Environment Park e l'ing. Mion della Pres Block S.p.A. per i dati della centrale nel Parco Maio Carrara della Pellerina).

In fase di progetto la centrale di Environment Park doveva servire di giorno per produrre energia elettrica e di notte per produrre idrogeno, utilizzato come carburante dagli HysyRider, dei motorini ecologici a basso impatto ambientale. Ad oggi viene utilizzata solo per produrre energia elettrica.
Per costruire queste tre centrali è stato sfruttato un salto dell'acqua preesistente sulla Doria Riparia e sul Po. Inoltre, la centrale di Environment Park recupera un canale cinquecentesco, il Canale Meana, che veniva utilizzato per alimentare dei mulini e la centrale nel Parco Mario Carrara sfrutta il Canale della Pellerina quasi completamente interrato e un canale sghiaiatore-dissabbiatore a cielo aperto, a valle del Canale della Pellerina, che fu realizzato con l'obiettivo di limitare i depositi di materiale granulare.
Infine tutti i progetti delle tre centrali prevedono interventi di riqualificazione ambientali delle zone limitrofe la centrale ed ovviamente la manutenzione delle sponde e del letto del fiume interessato dall'opera. Per la centrale Michelotti a ciò si aggiunge anche la navigazione e la fruizione turistica del tratto fluviale interessato. In tutte le tre opere presentate c'è una forte

[16] Classificazione secondo l'organizzazione delle nazioni unite per lo sviluppo industriale (UNIDO).
[17] Verbale n. 11, Adunanza 20 marzo 2012, Protocollo: 227 – 9125/2012 della Giunta Provinciale di Torino.
[18] Determinazione del Dirigente del Servizio Valutazione Impatto Ambientale e Attività Estrattiva N.23-59286/2006, Provincia di Torino.

valenza progettuale al fine di coniugare l'innovazione tecnologica con la tutela dell'ambiente e del paesaggio.
In Tabella 2 sono presentati i dati sulla fattibilità energetica delle tre centrali idroelettriche. Per ottenere il consumo pro-capite di energia elettrica negli edifici residenziali è stata considerata la popolazione residente al 2010 di 908.568 abitanti ed il consumo elettrico annuo del settore residenziale sempre al 2010 pari a 1.091.375 MWh[19]. Si ottiene quindi un consumo pro-capite di circa 1201 kWh/abitante. Viene indicato il fabbisogno di energia elettrica distinto per le circoscrizioni 4 ed 8 dove sono e saranno presenti le tre centrali idroelettriche. Dal numero di abitanti e dal consumo medio pro-capite del settore residenziale è stato calcolato il fabbisogno di energia elettrica. Quindi è stata calcolata la quota coperta dal rinnovabile idroelettrico locale considerando la producibilità di progetto in quando le centrali Michelotti e del Parco Mario Carrara non sono ancora in funzione. Solo con le centrali si copre rispettivamente il 4 e l'8% del fabbisogno elettrico delle circoscrizioni 4 e 8 che come detto precedentemente sono favorite anche dalle opere di riqualificazione ambientale che verranno effettuate nella zona delle centrali.

Centrale	Parco Mario Carrara	Environment Park	Michelotti
Circoscrizione di Torino	4		8
Numero di abitanti (dato 2010)[20]	98557		58311
Fabbisogno di energia elettrica del settore residenziale, MWh/a	118387		70043
Fabbisogno coperto dalla fonte idroelettrica locale, %	4,4%		8,3%

Tabella 2. Dati statistici delle popolazione suddivisa per le circoscrizioni 4 e 8 di Torino con un'indicazione del fabbisogno di energia elettrica e della quota coperta dall'energia prodotta localmente dalle centrali idroelettriche .

Per riuscire a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità energetica è necessario considerare tutte le fonti rinnovabili disponibili sul territorio, sfruttando ad esempio anche la fonte rinnovabile fotovoltaica che, per il settore residenziale di Torino, può raggiungere il 21% del fabbisogno elettrico[21].
In Figura 7 è rappresentato il consumo specifico di energia elettrica per superficie occupata degli edifici; si può distinguere il comune con il consumo energetico medio specifico più alto, rappresentato "in rosso", che è Prarostino con un EPgl di 264 kWh/(m^2a); Prarostino infatti presenta delle caratteristiche peculiari: ha il 48% degli edifici costruiti prima del 1918, il 70% di edifici singoli, un tasso di occupazione, corretto dal fattore demografico, pari al 53% (molto alto rispetto alla media provinciale del 31%) e si trova in zona climatica F con 3352 GG. In "verde", nella zona collinare a SUD-EST di Torino, è possibile distinguere Pecetto, con un basso consumo specifico, grazie a un basso tasso di occupazione che corretto dal fattore demografico è del 14%. Per i comuni in grigio (Novalesa e Venaus) non è stato possibile applicare la procedura in quanto manca il dato relativo all'altezza degli edifici.

[19] Vedi Mutani G., G. Vicentini 2013 a
[20] http://www.comune.torino.it/statistica/dati/pdf/strut_pop_residente_media_sesso_circoscrizione_2010.pdf
[21] Vedi Mutani G., G. Vicentini 2013 a

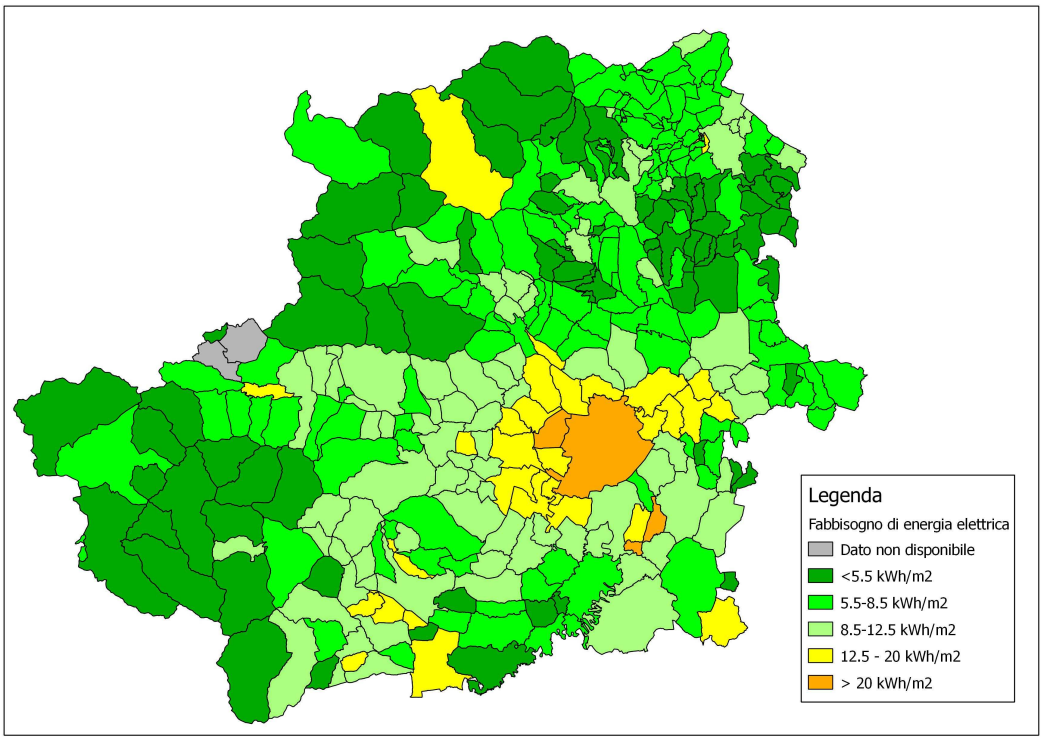

Figura 7- Consumo specifico elettrico medio per i comuni della Provincia di Torino[22].

Inoltre sarebbe opportuno risparmiare l'energia consumata e considerare anche l'energia termica utilizzata per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Si stima che la Città di Torino potrà arrivare a risparmiare, attraverso opere di riqualificazione energetica del proprio parco edilizio residenziale esistente, dal 19 al 27% del fabbisogno energetico termico[23].

Social energy: creatività economica e fonti rinnovabili

In questo panorama di cambiamento della gestione della città e con l'affacciarsi di nuovi mezzi di produzione energetica senza dubbio dovremo aspettarci anche un cambiamento culturale, che sappia accogliere e portare avanti le risposte al cambiamento, che conduca quindi a una nuova categoria di cittadini coinvolti attivamente anche in campi prima lontani dai loro interessi come quello dell'energia. Questo ambito potrebbe vedere un coinvolgimento dei cittadini nel ruolo di investitori economici, con diversi gradi di partecipazione, dal semplice investimento per un miglioramento dell'efficienza energetica della propria abitazione già avviato da alcuni anni, all'investimento di capitali in impianti di produzione energetica, da poche unità ad alcune migliaia di MWh/a.
Il coinvolgimento dal basso nelle dinamiche economiche è oggetto di studi da diversi anni, soprattutto quelle in ambito urbano, nel catalogo della Biennale di Architettura di Venezia 2006 un saggio dal un titolo emblematico "Perché le città sono importanti" descriveva il fenomeno. Il testo, redatto da Saskia Sassen (Sassen, 2006 pp27-51) economista e docente universitario, indagava le

[22] Relazione finale (luglio 2013) del Politecnico di Torino per il Progetto di ricerca Cities on Power: http://www.provincia.torino.gov.it/europa/europa/progetti_europa/prog_ambiente/CITIESonpower
[23] Il tema è stato trattato nel testo "Gli open data per l'analisi del fabbisogno di energia primaria degli edifici residenziali e del potenziale risparmio energetico" da Mutani G., Vicentini G. 2013 b (http://www.smartcityexhibition.it/).

ragioni e i modi della ripresa economica delle città mondiali vittime, a metà del XX secolo, di degrado economico e fisico. Descriveva come le città, in risposta alla crisi, hanno favorito la nascita di un nuovo tipo di economie, chiamate dalla Sassen "economie informali", perché al di fuori della regolamentazione delle economie di grande scala. Queste sono nate dalle attività di tipo "famigliare", che potremmo anche definire "attività di prossimità", consone a un ambiente di relazioni "dense" tipico della struttura urbana. Sassen riconosce che in questo tipo di attività, segnate da caratteristiche di informalità, sono le "classi creative" della società a poter gestire l'andamento degli eventi. Indica quindi nel comune cittadino un nuovo soggetto attivo e determinante per la trasformazione del proprio ambiente, grazie anche al tipo di tessuto relazionale degli ambienti urbani.
Il sistema così definito è simile a quello che ha determinato la nascita delle "social energy", denominazione data dai media ai "gruppi di acquisto di impianti f.e.r.", formati da soggetti esterni al mercato tradizionale che, anche usufruendo di incentivi locali, diventano produttori di energie da fonti rinnovabili acquistando quote di azioni di investimento in costruzioni di impianti di media taglia, denotando così anche l'aumentare del coinvolgimento della società civile nelle azioni di trasformazioni degli assetti ambientali ed energetici. Ne è un esempio il caso di Peccioli[24] in Toscana dove si è installato un impianto fotovoltaico da 1000 kWp con il contributo dei cittadini di una quota minima di 6000 euro corrispondente ad un 1 kWe di picco. E il caso di Terricciola[25] dove è stata proposta l'installazione di fotovoltaico, con una potenza installata di circa 400 kWp, e i cittadini potranno acquistare 50 azioni dal costo di 3000 euro.
Queste innovative soluzioni di investimento mostrano come anche il mercato sta variando le proprie proposte per cogliere l'opportunità di aprire il settore a nuovi soggetti; si intravvede inoltre come la smart city potrebbe essere una buona piattaforma di sostegno a queste nuove formule di mercato se sarà in grado di valorizzare la connessione tra i nodi della rete, intesa come realtà formata da soggetti, luoghi e esigenze urbane.

Prospettive di lavoro sulla diffusione delle piccole centrali energetiche

Lo scritto ha voluto mettere in luce come il coinvolgimento sociale e la cooperazione economica dei privati, addetti e non addetti ai lavori, possa essere aumentata in presenza di progetti per la produzione di energia da fonte rinnovabile che impieghi impianti di piccola scala.
In questo percorso il ruolo della pubblica amministrazione è fondamentale per approntare un ambiente favorevole alle iniziative e per assicurare che i risultati diano un ritorno positivo su più piani semantici, che non si faccia solo riferimento al ritorno economico o al bilancio energetico, ma che nuovi interventi di questo tipo siano utili per uno sviluppo sistemico del territorio, che veda equilibrarsi aspetti energetici, economici, ambientali, di sviluppo tecnico e di consapevolezza sociale.
Il tema è già presente in nuce nelle leggi e norme che incentivano la produzione da fonti rinnovabili in Italia, come il d.l. 387/2003 in attuazione della direttiva europea 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, e la successiva direttiva europea 2009/28/CE, che esprimono interesse all'aspetto di integrazione delle infrastrutture energetiche senza però approfondire l'argomento, poi esplicitata nel 2010 quando il Ministero dello Sviluppo Economico ha emanato le attese linee guida per l'autorizzazione degli impianti f.e.r., in cui alla Parte IV si affronta l'"Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio". Questo breve capitolo deve però essere inteso solo come indirizzo perché ancora troppo sintetico per costituire un reale riferimento.
Il grado di dettaglio del progetto cui è necessario verificare l'integrazione degli interventi di piccoli impianti f.e.r. esclude che possano essere governati dalla pianificazione di grande scala, in

[24] http://www.belvedere.peccioli.net/contenuto.php?id=36
[25] http://www.lanazione.it/pontedera/cronaca/2010/11/04/409813-fotovoltaico_popolare_nascera_anche_terricciola.shtml

Piemonte la Delibera della Giunta Regionale del 30 gennaio 2012 al capitolo 8 "Compatibilità paesaggistica dell'opera" indica di fatto i Comuni quali soggetti adibiti al compito, sottolineando come il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica debba tenere insieme diversi aspetti, molto simili a quelli citati all'inizio del capitolo.
Seppur inizia a cogliersi la sinergia tra infrastrutture energetiche e costruzione del paesaggio, fisico e sociale, neppure il Comune di Torino nei suoi programmi più avanzati mette in connessioni esplicitamente la potenziale influenza delle nuove infrastrutture energetiche sulla costruzione degli spazi urbani: nel TAPE (Turin Action Plano f Energy, 2010)[26] , ad esempio, non si fa riferimento alle piccole centrali di produzione energetica nell'accezione indagata nello scritto, e in particolare sul loro ruolo per individuare "distretti energetici", si accenna al tema solo in riferimento a impianti collettivi nelle aree industriali e nel capitolo sul teleriscaldamento urbano.
Ed è invece proprio a livello comunale che si potrebbe gestire in modo proficuo le potenzialità delle piccole centrali messe in luce dallo scritto, sarebbe utile che la pubblica amministrazione prendesse una posizione sul tema dei distretti energetici e secondo questo principio avviasse una analisi dettagliata delle esigenze energetiche dei territori e rendesse disponibile l'informazione per aiutare l'orientamento degli investimenti privati sulla produzione di energia; sviluppasse un piano comunale sulla produzione di energia da piccola taglia che si coordini con le iniziative già in atto sulle trasformazioni del territorio in modo da avviare simultaneamente nuova urbanizzazione [27](o recupero di edificato) e nodi di produzione energetica; avviasse come soggetto pubblico i progetti di impianti più "delicati" da assegnare ai privati tramite bando, per far sì che vi sia un probabile maggior controllo sul risultato.

Con quale grado di accettazione i cittadini saranno pronti ad accogliere e partecipare a questo nuovo modo di produrre energia e gestire lo spazio pubblico? Torino lo scoprirà in autunno quando inizierà ad avere maggior risonanza la notizia dell'assegnazione del progetto Michelotti e inizieranno i lavori per la nuova centrale.

BIBLIOGRAFIA

Berrini M., Colonetti A. 2010 a, *Green life. Costruire città sostenibili,* Editrice Compositori, Bologna
Berrini M., Colonetti A. 2010 b, *Green life. Guida alla vita nelle città di domani,* Edizioni Ambiente, Milano
BEST**.** ABITAlab 2006, *L'innovazione tecnologica per un'architettura sostenibile*, Liguori, Napoli
Burdett R. 2006, "Introduzione" in AAVV, *Città. Architettura e società*, (Catalogo della 10 Mostra Internazionale di Architettura – la Bienale di Venezia), Marsilio, Verona
Caputo P., Del Pero C. 2009 (Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito del Politecnico di Milano), *Studio e dimostrazione di forme di finanza innovativa e di strumenti di programmazione e pianificazione per la promozione di tecnologie efficienti per la razionalizzazione dei consumi elettrici a scala territoriale e urbana*, Report Ricerca Sistema Elettrico ENEA (Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA), Responsabile Tema: Ilaria Bertini - ENEA, Dal sito
http://old.enea.it/attivita_ricerca/energia/sistema_elettrico/Promozione_tecnologie/RSE58.pdf
Ultima visita 26 ottobre 2010
Colombo F. 2003, *Architettura e democrazia* in Colombo F. *La città è altrove. Riflessioni sull'architettura*, Mancosu editore, Roma

[26] Il documento si può scaricare all'indirizzo http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/tape-2.pdf
[27] A Torino si potrebbe intervenire nel processo della Variante 200 che prevede la riqualificazione di una porzione del quadrante nord-est della città, su una superficie territoriale di circa 130 ha
http://www.comune.torino.it/geoportale/prg/cms/masterplan-variante-200.html

Cumo F. 2011, *SoURCE. Sustainable urban cells. Energy and environment: sustainable cities progress del programma di ricerca bilaterale europeo*, Quintily spa, Roma
De Pascali P. 2008, *Città ed energia*, Franco Angeli, Milano
Delera A. 2009, *Ri-pensare l'abitare. Politiche, progetti e tecnologie per l'housing sociale*, Hoepli, Milano
Dierna S. 2005, Buone pratiche per il quartiere ecologico : linee guida di progettazione sostenibile nella città della trasformazione, Alinea, Firenze
Droege P. 2006, *The Renewable City – A comprehensive guide to an urban devolution,* John Wiley &Sons Ltd, Chichester *;* trad. it. Prefazione di Butera F. 2008, *La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana*, Edizioni Ambiente, Collana Saggistica e manuali, Milano
ENEA 2007, *Dall'ecobuilding al distretto energetico: la proposta enea per un modello di sviluppo fondato su ecoedifici e generazione distribuita*, ENEA Unità Comunicazione, Frascati
Gallo P. (a cura di) 2005, *Progettazione sostenibile,* Alinea, Firenze
Gallo C. 2000, *La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile : politiche di promozione, progettazione bioclimatica, contratti di quartiere, spazi pubblici urbani, certificazione degli edifici, energia solare, tecnologie innovative, caratteristiche dei materiali da costruzione e loro reciclaggio,* Il sole 24 ore, Milano
Gauzin-Muller D. 2001, *L'architecture écologique,* Le Moniteur, Paris (ed. ital. premessa di Andrea Moro 2003, *Architettura sostenibile. 29 esempi europei di edifici e insediamenti ad alta qualità ambientale*, Edizioni Ambiente, Milano)
Melis B. 2010, Wonderfully plants in next futurama. Microcentrali energetiche in ambiente urbano: incontri imprevisti di una società in trasformazione" - XV Convegno Internazionale Interdisciplinare "Il wonderland nel mosaico paesistico-culturale. Idea, immagine, illusione" Palmanova (Udine), 16-17 settembre 2010
Matte C. (a cura di) 2009, *La rivoluzione sostenibile : territorio città architettura,* Santarcangelo di Romagna (RN), Maggioli
Mutani G., Vicentini G. 2013 a, "Accessing the potential of roof-integrated photovoltaic technologies using an open geographic information system", , 8th ENERGY FORUM on Advanced Building Skins, 05-06 November 2013, Bressanone, South Tyrol
Mutani G., Vicentini G. 2013 b, "Gli open data per l'analisi del fabbisogno di energia primaria degli edifici residenziali e del potenziale risparmio energetico", Smart City Exhibition, Bologna 16-18 Ottobre 2013
Pavia R. (a cura di) 1998, *Paesaggi elettrici : territori, architetture, culture*, ENEL ed, Roma
Rifkin J. 2009, *Terza rivoluzione industriale,* http://www.youtube.com/watch?v=T9oWZCdTezI, ultima consultazione 24.09.2013
Saskia S. 2006, "*Perché le città sono importanti*", in AAVV, *Città. Architettura e società*, (Catalogo della 10 Mostra Internazionale di Architettura – la Biennale di Venezia), Marsilio, Verona