

© Edizioni FrancoAngeli

© Edizioni FrancoAngeli

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità.

N.B. Copia ad uso personale. Non ne è consentita la condivisione e/o la messa a disposizione al pubblico su rete pubblica o privata, sia in forma gratuita sia a pagamento.

Atlante delle smart city

**Modelli di sviluppo sostenibili
per città e territori**

Nuova edizione

a cura di
Eleonora Riva Sanseverino
Raffaella Riva Sanseverino
Valentina Vaccaro

prefazione di Gianni Silvestrini

© Edizioni FrancoAngeli

FRANCOANGELI

N.B. Copia ad uso personale. Non ne è consentita la condivisione
e/o la messa a disposizione al pubblico su rete pubblica o privata,
sia in forma gratuita sia a pagamento.

In copertina: Smart cities and communities,
elaborazione grafica a cura di Valentina Vaccaro

Seconda edizione. Copyright © 2012, 2014 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Ristampa										Anno		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2014	2015	2016

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sui diritti d'autore.
Sono vietate e sanzionate (se non espressamente autorizzate) la riproduzione in ogni modo e forma
(comprese le fotocopie, la scansione, la memorizzazione elettronica) e la comunicazione
(ivi inclusi a titolo esemplificativo ma non esaustivo: la distribuzione, l'adattamento, la traduzione e la
rielaborazione, anche a mezzo di canali digitali interattivi e con qualsiasi modalità attualmente nota od in
futuro sviluppata).

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume
dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n.
633. Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque
per uso diverso da quello personale, possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione
rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni
Editoriali (www.clearedi.org; e-mail autorizzazioni@clearedi.org).

Stampa: Global Print s.r.l., Via degli Abeti n. 17/1, 20064 Gorgonzola (MI)

N.B. Copia ad uso personale. Non ne è consentita la condivisione
e/o la messa a disposizione al pubblico su rete pubblica o privata,
sia in forma gratuita sia a pagamento.

Indice

Prefazione, di Gianni Silvestrini	pag. 9
--	---------------

Parte I - Smart city: definizioni, politiche

1. Inquadramento generale, di Raffaella Riva Sanseverino	» 15
1. Le politiche ambientali	» 15
2. Le politiche ambientali europee	» 18
2. Verso la smart city, di Domenico Costantino	» 25
1. La crisi del modello insediativo	» 25
2. Città intelligenti	» 29
3. Elementi caratteristici di una città creativa	» 33
4. Esperienze	» 36
3. Atlante delle smart city: casi studio, di Raffaella Riva Sanseverino	» 41
1. Amsterdam	» 41
1.1. Amsterdam Smart City	» 43
1.2. Smart energy	» 45
1.3. Smart mobility	» 48
1.4. Smart building	» 50
1.5. Quartieri sostenibili: il quartiere Zuidas e il quartiere GWL	» 52
1.6. Progetti in corso e recenti sperimentazioni	» 54
2. Singapore	» 55
2.1. Singapore Smart City	» 57
2.2. Smart planning and building	» 58

2.3. Smart mobility	pag.	59
2.4. Progetti in corso e recenti sperimentazioni	»	63
3. Stoccolma	»	64
3.1. Stoccolma Smart City	»	66
3.2. Smart mobility	»	67
3.3. Quartieri sostenibili: il distretto Hammarby Sjöstad e il Royal Seaport	»	68
3.4. Progetti in corso e recenti sperimentazioni	»	72
4. Malaga	»	73
4.1. Malaga Smart City	»	77
4.2. Smart mobility	»	80
4.3. Quartieri sostenibili: il quartiere de La Misericordia	»	84
5. Friburgo	»	87
5.1. Smart mobility and Smart policy	»	88
5.2. Quartieri sostenibili: Vauban, Siedlung Solar, Rieselfeld	»	89
6. Torino	»	92
6.1. Torino Smart City	»	95
6.2. Turin Action Plan for Energy	»	95
6.3. Smart mobility	»	97
6.4. Smart economy	»	99
6.5. Smart people	»	99
6.6. Smart governance	»	100
6.7. Smart energy	»	101
6.8. Quartieri sostenibili: edifici in via Arquata	»	103
6.9. Progetti in corso e recenti sperimentazioni	»	104
7. Masdar City	»	105
7.1. Masdar Smart City	»	106
7.2. Smart energy	»	108
7.3. Smart building	»	110
7.4. Smart people	»	111
7.5. Smart mobility	»	112
8. Bologna	»	113
8.1. Bologna Smart City	»	115
8.2. Smart energy	»	117
8.3. Smart mobility	»	120

Parte II - Tematiche emergenti, piani, tecnologie

4. La città intelligente e la partecipazione: l'Electronic Town Meeting a Palermo , di <i>Silvia Pennisi e Ferdinando Trapani</i>	»	125
--	---	-----

1. Partecipazione, capitale sociale, bene comune e nuove tecnologie	pag. 126
2. Il contesto operativo	» 127
3. Confronto tra diversi fatti partecipativi a Palermo	» 129
4. L'esperienza di partecipazione nella Seconda circoscrizione di Palermo	» 130
4.1. La preparazione	» 130
4.2. Il risultato delle esperienze partecipative	» 131
5. Confronto tra approcci di co-progettazione	» 132
6. Bilancio dell'esperienza di partecipazione	» 135
7. Gli sviluppi della e-participation a Palermo dopo la conclusione del progetto Parterre (dalla fine 2012 al febbraio 2014)	» 138
7.1. Il nuovo ciclo	» 138
7.2. Alcune differenze tra il primo ETM di iniziativa comunitaria e gli altri comunali	» 139
7.3. Arriva la partecipazione istituzionale a Palermo?	» 140
7.4. La formazione per i quadri dirigenti comunali e i temi	» 141
8. La tendenza in atto	» 141
9. Problemi emergenti	» 143
10. Valutazione complessiva	» 144
5. Gli strumenti urbanistici e i piani energetici: la città di Stoccolma, di Raffaella Riva Sanseverino	» 149
1. Il nuovo piano regolatore della città di Stoccolma: the Walkable City	» 150
2. Importanti e significativi temi relativi ai cambiamenti climatici e ambientali	» 155
3. Il piano energetico del 2008	» 157
4. Obiettivi di pianificazione energetica	» 159
6. Il ruolo della tecnologia nei processi partecipativi e nella smart city, di Eleonora Riva Sanseverino	» 161
1. Tecnologie per la produzione di energia elettrica e calore da fonte solare	» 164
2. Cogenerazione e micro-cogenerazione	» 168
3. District heating/cooling e riscaldamento/raffrescamento urbano	» 171
4. Minieolico e microeolico	» 172
5. Geotermia	» 173
6. Tecnologie per la mobilità sostenibile nelle città	» 174

7. Tecnologie per la comunicazione tra individui e sistemi	pag.	175
8. La classificazione delle città e l'uso degli indicatori di smartness	»	175
8.1. Una nuova proposta per il ranking delle città	»	177
7. Energia nel paesaggio: applicazione di sistemi di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile a Pantelleria, di Valentina Vaccaro	»	181
1. Descrizione del territorio	»	182
2. Analisi delle caratteristiche contestuali verso una visione smart del territorio	»	183
3. Scenario 0: il sistema di produzione e distribuzione dell'energia elettrica e i consumi dell'isola	»	187
4. Scenari progettuali: solare, eolico, geotermico	»	191
4.1. Scenario 1: solare	»	191
4.2. Scenario 2: eolico	»	194
4.3. Scenario 3: geotermico	»	197
8. Interviste, di Eleonora Riva Sanseverino e Raffaella Riva Sanseverino	»	203
1. Intervista a Michael Erman, Strategic Planner, Comune di Stoccolma (7 Settembre 2012)	»	203
2. Intervista a Tullio Giuffrè, Assessore alla Pianificazione territoriale, Comune di Palermo (22 Ottobre 2012)	»	206
Bibliografia	»	209
Sitografia	»	213

Prefazione

di Gianni Silvestrini¹

Le smart city, oltre ad essere un tema sul quale si stanno concentrando elaborazioni teoriche e sperimentazioni puntuali, sono diventate un tema di discussione molto di moda, un obiettivo verso cui lanciare ambiziosi progetti di Amministrazioni locali.

In realtà, tra gli eccellenti esempi di città ambientalmente “sostenibili” esistono diversi casi che potremmo considerare come anticipazioni del concetto smart.

La diffusione del car sharing a Zurigo, con parcheggi alla distanza massima di 250 metri tra di loro e con sistemi automatizzati di prenotazione da internet, è un caso di eccellenza di un servizio che si ritrova in decine di città europee.

Cambiando continente, la creazione di percorsi riservati a maxi bus, la priorità di passaggio ai semafori e le fermate protette nelle quali si oblitera il biglietto facilitando l'accesso degli utenti, hanno consentito di compiere un forte salto di qualità al trasporto pubblico di Curitiba in Brasile. L'individuazione di soluzioni leggere, poco costose, efficaci ha consentito di moltiplicare di 50 volte l'uso dei mezzi pubblici in vent'anni e di ridurre del 30% il consumo pro capite di benzina rispetto alle altre città del paese.

Questo è il passato a cui fare riferimento. Ma quale salto di qualità verrà consentito in un prossimo futuro grazie all'impiego di soluzioni informatiche? Per restare nel campo della mobilità, possiamo immaginare una “smart city cloud” che permetterà di individuare dal proprio cellulare il mix di opzioni disponibili per raggiungere una certa destinazione: fermate limitrofe e tempi di passaggio dei mezzi pubblici, localizzazione delle postazioni di bike e car sharing, taxi con le tariffe più economiche...

¹ Direttore scientifico Kyoto Club, Presidente Exalto.

Dal settore dei trasporti allarghiamo l'orizzonte e cerchiamo di capire come si colloca l'elaborazione delle risposte smart in ambito urbano e quale ruolo possono svolgere nell'attuale fase di crisi che vede appannato lo stesso concetto di futuro. Proprio quando mancano certezze, va recuperata una "visione" e al tempo stesso servono nuovi strumenti. Bussola e bit. Il tutto gestito con un forte livello di partecipazione.

Siamo in mezzo ad una crisi economica, ambientale, delle risorse. Il motore della crescita si è inceppato. La possibilità di arrestare cambiamenti climatici potenzialmente catastrofici è sempre più limitata. In questo contesto problematico, la soluzione delle diverse sfide del pianeta diventa ancora più difficile a causa dell'incremento della popolazione di 80 milioni di persone ogni anno.

A fronte di un modello in profonda crisi, le soluzioni "smart" possono agevolare il passaggio da una crescita lineare che divora risorse sempre meno disponibili a uno sviluppo "circolare" che minimizzi l'uso di energia, acqua, minerali. Per farlo, si deve trasformare il sistema neurale primitivo delle nostre tecnostutture in una rete molto più sofisticata in grado di gestire segnali multidirezionali. Questa evoluzione è iniziata con la trasformazione delle reti elettriche, ma coinvolgerà i sistemi dei trasporti, le nostre case, le città e le stesse attività produttive.

Fare meglio con meno grazie all'ausilio di tecnologie informatiche e all'attivazione di processi partecipativi: è questo il potenziale contributo di quell'insieme di approcci metodologici, soluzioni tecnologiche e risultati sperimentali che stanno emergendo in diverse aree urbane del pianeta e che vanno sotto il nome di "smart city".

Le soluzioni smart, già applicate alla gestione delle reti elettriche, sono infatti in grado di fornire risposte efficaci nel caso di sistemi tipicamente complessi.

Sono diversi i livelli di miglioramento sistemico che vanno dall'ottimizzazione di singole tecnologie alla razionalizzazione di realtà anche molto articolate.

Il livello base di funzionamento smart riguarda l'introduzione di sensori e sistemi di controllo. Pensiamo al software di un'auto ibrida che ottimizza il mix di funzionamento del motore elettrico e di quello a combustione interna. O a una lavabiancheria intelligente in grado di definire i cicli di lavaggio e il dosaggio dei detersivi in relazione alla quantità e alla qualità del carico.

All'altro estremo, le soluzioni smart consentono di governare sistemi molto complessi, a volte caratterizzati da un elevato livello di inefficienza. Un esempio viene dai sofisticati sistemi di controllo del traffico che azionano i semafori in funzione del flusso dei veicoli e della concentrazione di

inquinanti nell'aria. Un altro caso di grande attualità viene dalla connessione di elevate potenze solari ed eoliche alle reti elettriche: per riuscire a far dialogare una domanda che varia istante per istante con una generazione intermittente occorrono "smart grid" che consentano di agire sulla produzione, sui sistemi di accumulo e sulla modulazione della richiesta di energia.

L'introduzione di intelligenza nei sistemi favorisce la decarbonizzazione del sistema elettrico, consente di ridurre i livelli di congestione e delle emissioni inquinanti, incrementa la quantità e la qualità della raccolta differenziata...

La continua riduzione dei costi dell'ICT sta consentendo quel salto gestionale necessario per contenere l'utilizzo delle materie prime e ridurre l'impatto ambientale. Siamo in una fase di transizione che durerà un paio di decenni, dopo i quali non si parlerà più di smart grid o smart city, perché questa sarà la caratteristica dominante della maggior parte delle reti elettriche e una connotazione usuale degli agglomerati urbani. Esattamente come la benzina verde che ha perso sia la colorazione che il riferimento "verde" o la "green economy" che sul medio periodo diventerà semplicemente economy.

Il comparto investito più radicalmente dal cambiamento è quello elettrico, come rivela il fatto che negli ultimi due anni nel mondo sono stati effettuati più investimenti in impianti a fonti rinnovabili che in centrali termoelettriche.

Anche i trasporti sono in una fase evolutiva sia dal punto di vista tecnologico che da quello gestionale. Particolarmente interessante è la rapidissima crescita dell'uso del car sharing in alcune città grazie anche all'impiego di soluzioni ICT. In Italia, la regina è Milano dove in pochi mesi si sono raggiunti 100.000 iscritti, grazie alla liberalizzazione che ha visto la competizione tra diversi gruppi privati e grazie a soluzioni informatiche che hanno reso molto facile l'accesso alle auto.

Anche l'edilizia, i trasporti e la stessa produzione industriale vedranno trasformazioni profonde nel medio periodo. È dunque naturale pensare che le realtà urbane subiranno in misura più o meno incisiva dei cambiamenti. Peraltro, la recente proposta della Commissione Europea di ridurre del 40% le emissioni climalteranti al 2030 e la possibilità che nel 2015 si riesca a raggiungere un accordo mondiale per frenare le emissioni dei gas serra, rende ancora più necessaria la diffusione di soluzioni smart.

Anche nel nostro paese cresce l'attenzione per queste tematiche, come indica la partecipazione ai bandi Smart City del Miur. Come avviare uno sviluppo equilibrato utilizzando anche tecnologie interconnesse, sostenibili, confortevoli, stimolando la partecipazione dei cittadini: questa è la sfida per aggregati urbani sempre più complessi.

Per ora le applicazioni sono su singole aree, dalla gestione intelligente dei consumi energetici in edilizia alle soluzioni innovative nei trasporti, dalla gestione dei rifiuti alla razionalizzazione dell'uso dell'acqua, dalla pianificazione territoriale alla finanza innovativa. L'informazione e la possibilità di modificare i comportamenti o il funzionamento delle tecnologie rappresenta la chiave di lettura comune. Quello che ancora manca, ciò a cui si aspira, è una visione d'insieme, integrata delle varie funzioni, per l'ap-punto la smart city del futuro.

Sono ormai decine le città che hanno avviato o intendono avviare percorsi di questo tipo. Il segnale dell'attenzione di molti amministratori per un percorso smart è dato dalla partecipazione alle prime sperimentazioni in atto.

Un analogo interesse si riscontra nell'adesione oltre ogni previsione alla campagna europea "Covenant of Mayors", lanciata con l'obiettivo di ridurre le emissioni climalteranti del 20% nel 2020, con 4.400 comuni coinvolti in tutto il continente. In Italia il Patto dei sindaci ha avuto un particolare successo, con oltre 2.000 comuni che partecipano all'iniziativa.

La crescente attenzione verso le tematiche delle smart city e l'adesione di massa alla campagna europea del Patto dei sindaci, sono indicatori della disponibilità a esplorare nuove vie e ad impegnarsi in percorsi ambiziosi che prevedono obiettivi intermedi e verifiche puntuali. D'altra parte, questo entusiasmo cela a volte una mancata comprensione delle reali difficoltà connesse con il raggiungimento degli obiettivi sia sul versante smart che su quello della riduzione delle emissioni.

Ma le sollecitazioni da parte delle imprese del settore sono forti e non prive di fascino. Del resto, il business legato alla diffusione di tecnologie e software smart è notevole. Secondo uno studio di ABI Research, che ha analizzato un centinaio di esperienze di "città intelligenti" in tutto il mondo, nel 2010 si sono spesi 8 miliardi di dollari e la cifra potrebbe salire a 40 miliardi nel 2016.

Occorre dunque avere un progetto e sapere discernere tra le proposte quelle effettivamente coerenti con il processo di miglioramento dell'ambiente urbano. Una reale partecipazione, un coinvolgimento degli attori del territorio è perciò essenziale, come pure una leadership lungimirante. Senza queste, l'insuccesso è dietro l'angolo, ma l'unione di visione, partecipazione ed approcci smart può consentire di raggiungere risultati insperati.

Parte I
Smart city: definizioni, politiche

“La città di Leonia rifà se stessa tutti i giorni: ogni mattina la popolazione si risveglia tra lenzuola fresche, si lava tra saponette appena sgusciate dall’involucro, indossa vestaglie nuove fiammanti, estrae dal più perfezionato frigorifero barattoli di latta ancora intonsi, ascoltando le ultime filastrocche dall’ultimo modello d’apparecchio. Dove portino ogni giorno il loro carico gli spazzaturai nessuno se lo chiede: fuori della città, certo; ma ogni anno la città si espande e gli immondezzai devono arretrare più lontano; l’importanza del gettito aumenta e le cataste s’innalzano, si stratificano, si dispiegano su un perimetro più vasto...”

Da: Italo Calvino, *Le città invisibili*,
Edizioni Einaudi, Milano 1972

© Edizioni FrancoAngeli

1. Inquadramento generale

di Raffaella Riva Sanseverino¹

1. Le politiche ambientali

Dagli anni settanta in poi la questione ambientale diventa di centrale importanza per i paesi industrializzati, nella sempre più evidente necessità di preservare la qualità del patrimonio naturale e nella consapevolezza che, essendo le risorse del pianeta tendenzialmente esauribili, dovessero essere rivisti ed equilibrati i modelli di sviluppo.

Nel giugno del 1972 si svolge a Stoccolma² la Conferenza delle Nazioni Unite per l'Ambiente Umano, la prima conferenza internazionale che coinvolge i governi del mondo sui temi dell'ambiente e sulle tematiche legate alle politiche di sviluppo. Si riconosce che la capacità di trasformare dell'uomo, se correttamente applicata, può portare benessere e migliorare la qualità della vita, ma diversamente può creare danni ambientali, distruzione ed esaurimento delle risorse. Negli anni ottanta si fa strada l'esigenza di conciliare crescita economica ed equa distribuzione delle risorse in un nuovo modello di sviluppo. Il principio organizzativo di questo paradigma viene individuato nel concetto di *sostenibilità dello sviluppo*: un insieme di valori che interessa tutti i campi dell'attività umana, in modo trasversale e in una prospettiva a lungo termine.

Proprio nel 1980 l'United Nations Environment Programme³ (UNEP) e

¹ Architetto, dottore di ricerca in Progettazione architettonica e urbana, Università degli Studi di Palermo, raffaellarivasanseverino@gmail.com

² L'Assemblea Generale dell'Onu convocò la conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano che si tenne a Stoccolma dal 5 al 15 giugno 1972.

³ L'IUCN nasce nel 1956, ma l'organizzazione era già esistente con un nome diverso. Nel 1980 collabora con L'Unesco per pubblicare una strategia di conservazione del mondo.

il WWF elaborano il documento “World Conservation Strategy of the Living Natural Resources for a Sustainable Development”, secondo cui per affrontare le sfide di una rapida globalizzazione del mondo, una coerente e coordinata politica ambientale deve andare di pari passo con lo sviluppo economico e l’impegno sociale. Gli obiettivi delineati nel documento erano così sintetizzabili: mantenimento dei sistemi vitali e dei processi ecologici essenziali, conservazione della diversità genetica e utilizzo sostenibile delle specie e degli ecosistemi. Qualche anno dopo, più precisamente nel 1983, l’Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) istituirà la commissione mondiale per lo Sviluppo e l’Ambiente, presieduta da Gro Harlem Brundtland. Dalla consapevolezza di voler operare verso azioni orientate alla ecogestione del territorio e delle attività antropiche, nel 1987 prende vita il concetto di “sostenibilità” e “sviluppo sostenibile” con la pubblicazione del rapporto della Commissione Brundtland su “Ambiente e Sviluppo”, denominato *Il futuro di tutti noi*, studio che sottolinea come il mondo si trovi davanti ad una sfida globale a cui può rispondere solo mediante l’assunzione di un nuovo modello di sviluppo definito “sostenibile”, cioè «uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni»⁴.

Altro caposaldo dello sviluppo sostenibile è rappresentato dalla Conferenza delle Nazioni Unite tenutasi a Rio de Janeiro⁶ nel 1992 che, nella sua Dichiarazione, sancisce i 27 Principi su ambiente e sviluppo, i Principi delle foreste e l’Agenda 21, ancora oggi vivi ed attuali: «dai pianificatori ci si attendono soluzioni radicali nella creazione di nuovi modelli di insediamento ed attività urbane e territoriali in relazione alla domanda sociale e culturale delle generazioni future» (Carta, 2003).

Lo sviluppo sostenibile assume, quindi, le caratteristiche di concetto integrato, avocando a sé la necessità di coniugare le tre dimensioni fondamentali e inscindibili di ambiente, economia e società, dato che risulta evidente come l’azione ambientale da sola non possa esaurire la sfida: ogni piano o politica di intervento, infatti, deve rispondere ad una visione integrata e definire impatti economici, sociali ed ambientali.

⁴ Si veda il *Libro verde sull’ambiente urbano*, pubblicato in Italia da E. Salzano (1991), *La città sostenibile*, Edizioni delle Autonomie, Roma.

⁵ Il rapporto Brundtland è un documento rilasciato nel 1987 dalla Commissione mondiale sull’ambiente e lo sviluppo in cui, per la prima volta, viene introdotto il concetto di sviluppo sostenibile.

⁶ Il Summit della Terra, tenutosi a Rio de Janeiro dal 3 al 14 Giugno 1992 è stato la prima conferenza mondiale dei capi di stato sull’ambiente.

Il progresso tecnologico sostenibile si pone allora quale strumento necessario per raggiungere l'obiettivo di un uso oculato delle risorse naturali, diminuendo il consumo di quelle non rinnovabili, della limitazione dei rifiuti prodotti e della sostituzione del capitale naturale (territorio, risorse materiali, specie viventi) con capitale costruito (risorse naturali trasformate). L'Agenda 21⁷, in cui si «riconosce che operare verso lo sviluppo sostenibile è principale responsabilità dei Governi e richiede strategie, politiche, piani a livello nazionale», è il programma di azioni indicato dalla conferenza di Rio per invertire l'impatto negativo delle attività antropiche sull'ambiente. L'Agenda definisce infatti le attività da intraprendere, i soggetti da coinvolgere ed i mezzi da utilizzare in relazione alle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile (ambiente, economia, società), ponendosi come processo complesso data la diversa natura dei problemi affrontati e gli inevitabili riferimenti alle più diverse scale di governo degli interventi. I problemi ambientali si attestano infatti sia su di una dimensione globale, nell'ambito della quale si manifestano effetti di portata planetaria, sia su una dimensione locale, caratterizzata da fenomeni specifici, legati allo stato dell'ambiente e ad attività che sul medesimo territorio hanno sede.

La convenzione quadro delle Nazioni Unite del 1994 sui Cambiamenti climatici, sottoscritta a Rio da 154 paesi, più l'Unione europea, entrata in vigore il 21 marzo 1994, costituisce un altro snodo fondamentale nella elaborazione di politiche globali per la lotta contro i cambiamenti climatici. Essa si è basata in gran parte sulle conclusioni tratte dai rapporti dell'Organizzazione Meteorologica mondiale, l'IPCC⁸, e definisce un obiettivo di stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra per la protezione del sistema climatico e promuove interventi a livello nazionale e internazionale per il raggiungimento di questo obiettivo. Essa prevede solo un impegno di massima per i paesi industrializzati a riportare entro il 2000 le proprie emissioni di gas serra ai livelli del 1990.

Firmato nel dicembre del 1997, il Protocollo di Kyoto⁹ indica gli obietti-

⁷ L'Agenda 21 costituisce un ampio e articolato programma di azione, scaturito dalla Conferenza ONU su Ambiente e Sviluppo di Rio nel 1992, che costituisce una sorta di manuale dello Sviluppo Sostenibile del pianeta.

⁸ L'Intergovernmental Panel on Climate Change (Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, IPCC) è il foro scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) allo scopo di studiare il riscaldamento globale.

⁹ Il Protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale sottoscritto nella città giapponese di Kyōto l'11 Dicembre 1997 da più

vi internazionali per la riduzione delle emissioni dei sei gas cosiddetti ad effetto serra, ritenuti responsabili del riscaldamento globale del pianeta che potrebbe portare a gravissime modifiche del clima. Esso rappresenta un importante passo avanti nella lotta contro il riscaldamento planetario, perché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas ad effetto serra. Globalmente, gli stati inclusi nell'Allegato I della Convenzione Quadro (ovvero i paesi industrializzati e i paesi in transizione) del Protocollo di Kyoto si sono impegnati collettivamente a ridurre le loro emissioni di gas ad effetto serra, nel periodo 2008-2012, per una riduzione delle emissioni totali dei paesi sviluppati di almeno il 5% rispetto ai livelli del 1990.

2. Le politiche ambientali europee

Nel gennaio 2008 la Commissione Europea ha presentato una proposta integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, nella quale affronta i problemi dell'approvvigionamento energetico, dei cambiamenti climatici e dello sviluppo industriale: il *Pacchetto Clima 20-20-20*¹⁰.

Il pacchetto riassume gli obiettivi che l'Unione Europea si prefigge di raggiungere per il 2020:

- raggiungere una diminuzione del 20% delle emissioni di gas serra degli stati membri dell'Unione Europea;
- portare la quota di energia prodotta con fonte rinnovabile al 20%;
- ottenere un risparmio dei consumi energetici del 20%.

Tra gli strumenti che verranno utilizzati per raggiungere l'abbattimento delle emissioni, vi sono le modifiche al sistema European Emissions Trading (EU ETS)¹¹.

Con il nuovo pacchetto l'anidride carbonica non sarà più l'unico gas serra in oggetto: saranno posti limiti anche al protossido di azoto (N₂O) e ai perfluorocarburi (PFC). Tre invece sono i settori interessati dall'uso delle energie rinnovabili: l'energia elettrica, il riscaldamento e il raffrescamento e i trasporti.

di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC).

¹⁰ <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc>.

¹¹ Il sistema europeo di scambio di quote di emissione (European Union Emissions Trading Scheme – EU ETS) è la principale misura adottata dall'Unione Europea, in attuazione del Protocollo di Kyoto, per ridurre le emissioni di gas a effetto serra nei settori energivori, ovvero i settori industriali caratterizzati da maggiori emissioni.

Sul fronte dello sviluppo sostenibile delle comunità, il Patto dei sindaci¹², iniziativa promossa dalla Commissione Europea, ha lo scopo di coinvolgere attivamente le città europee nella elaborazione di una strategia verso la sostenibilità energetica ed ambientale. L'iniziativa è stata lanciata dalla Commissione il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile¹³.

Il Patto, al quale hanno aderito, ad oggi, oltre 5000 città tra cui oltre 50 grandi città europee e numerose città di paesi non membri dell'UE, con una mobilitazione di centinaia di milioni di cittadini, fornisce alle amministrazioni locali l'opportunità di impegnarsi in maniera concreta nella lotta al cambiamento climatico attraverso interventi che modernizzano la gestione amministrativa e influiscono direttamente sulla qualità della vita dei cittadini.

I firmatari rappresentano città di varie dimensioni, dai piccoli paesi alle maggiori aree metropolitane. La mobilità pulita, la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati e la sensibilizzazione dei cittadini in tema di consumi energetici rappresentano i principali settori sui quali si concentrano gli interventi delle città firmatarie e le amministrazioni locali si impegnano a rispettare l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra nocivi del 20% entro il 2020, come previsto dalla strategia 20-20-20 dell'Unione Europea. Il Patto dei sindaci per l'energia rappresenta anche un'occasione di crescita per l'economia locale, favorendo la creazione di nuovi posti di lavoro ed agendo da traino per lo sviluppo della green economy¹⁴ sul proprio territorio.

L'obiettivo del Patto è aiutare i governi locali ad assumere un ruolo di punta nel processo di attuazione delle politiche in materia di energia sostenibile. I comuni che sottoscrivono il Patto dei sindaci si impegnano a inviare il proprio "Piano d'azione per l'energia sostenibile", ovvero lo strumento in cui vengono riportate misure e politiche concrete da attuare per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Il Piano rappresenta un documento chiave volto a dimostrare in che modo l'amministrazione comunale intende raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica entro il 2020.

Che il Patto dei sindaci sia uno snodo fondamentale attraverso cui passa il raggiungimento degli obiettivi del Pacchetto Clima, lo dimostra il fatto che le città consumano il 70% dell'energia necessaria alla intera UE. Su

¹² Covenant of Mayors.

¹³ <http://campagnaseitalia.it>

¹⁴ Si definisce economia verde (in inglese *green economy*), o più propriamente economia ecologica, un modello teorico di sviluppo economico.

questo enorme potenziale di risparmio energetico le istituzioni europee fanno leva per ridurre del 20% le emissioni entro il 2020 e al contempo sviluppare un'economia *low carbon* entro il 2050. La formula individuata associa l'utilizzo più razionale delle risorse all'integrazione delle tecnologie pulite. L'Europa incoraggia quindi le comunità "intelligenti" che vadano verso soluzioni integrate e sostenibili in grado di offrire energia pulita e sicura a prezzi accessibili ai cittadini, ridurre i consumi e creare nuovi mercati in Europa e altrove.

Il termine "smart" l'UE¹⁵ lo riferisce, in particolare, a quelle città capaci di incidere positivamente sulla qualità urbana secondo una valutazione basata sui parametri economico, sociale, culturale, ambientale, abitativo e gestionale. Il progetto *Smart Cities* rientra nel più ampio e ambizioso programma europeo.

Il progetto *Smart Cities* fa parte del Piano strategico per le Tecnologie Energetiche denominato "Investing in the development of low carbon technologies" o più comunemente noto come SET-Plan (Strategic Energy Technologies for Long Term), nel cui ambito l'Unione Europea prevede la creazione di una rete di trenta smart city da selezionare entro il 2020. Una sorta di modello prototipale dell'efficienza energetica da avviare a un percorso di sviluppo economico e urbano dai bassi costi e dal ridotto impatto ambientale.

Il primo bando Smart Cities nell'ambito del VII Programma Quadro è stato di circa 70-80 milioni per progetti di ristrutturazione del patrimonio immobiliare pubblico e privato e delle reti energetiche.

Horizon 2020 offre da oggi e nei prossimi mesi, nel primo Work programme "Secure, Clean and Efficient Energy", diversi bandi nell'area Smart Cities & Communities.

Lo sviluppo di aree urbane è infatti una importante sfida. Essa richiede tecnologie e servizi nuovi, efficienti e *user-friendly*, nelle aree dell'energia, dei trasporti e delle tecnologie ICT. Comunque queste soluzioni richiedono approcci integrati sia in termini di ricerca che di sviluppo di soluzioni tecnologiche di elevato impatto commerciale.

Oltre ad iniziative per lo sviluppo sostenibile delle città che partono dall'UE, ve ne sono altre che trovano la loro origine all'interno delle amministrazioni cittadine europee. Fondata nel 1986, Eurocities è la rete che riunisce le amministrazioni locali di oltre 130 grandi città in circa 34 paesi europei. Eurocities rappresenta gli interessi dei suoi membri e si impegna

¹⁵ La piattaforma *Smart cities* avviata dall'Unione Europea coinvolgerà a breve tanti aspetti del processo decisionale urbano: la ricerca vicina alla gestione innovativa del meccanismo urbano assume un ruolo chiave.

nel dialogo con le istituzioni europee nell'ambito di un'ampia serie di politiche che influenzano le città.

Tra le tematiche di interesse vi sono: sviluppo economico, ambiente, trasporti e mobilità, affari sociali, cultura, società dell'informazione e della conoscenza, nonché servizi di interesse generale. La dichiarazione Eurocities sui cambiamenti climatici sostiene nuovamente che l'ambito locale ha un ruolo essenziale nella lotta contro i cambiamenti climatici e pertanto le città rappresentano dei partner essenziali, in coordinamento con le istituzioni UE e gli Stati membri. La dichiarazione riflette l'impegno di Eurocities nella lotta ai cambiamenti climatici.

Le città aderenti hanno effettuato una serie di considerazioni che hanno come fine ultimo la salvaguardia dell'ambiente partendo dai presupposti che erano emersi dai rapporti dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, implementando strategie per combattere i cambiamenti climatici.

Molti i punti in comune tra l'impegno di Eurocities e la Dichiarazione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 1994:

- adattare gli obiettivi globali, definiti dalla comunità internazionale di negoziazione scientifica, al livello territoriale, attraverso la combinazione di sforzi comuni;
- implementare un piano climatico in ciascuno dei territori, basato su azioni concrete, al fine di raggiungere un obiettivo locale che sia coerente con gli obiettivi europei ed internazionali in generale. La creazione di questo piano climatico deve iniziare con un audit delle emissioni sul territorio, includendo la valutazione dei punti deboli, in modo da consentirne la compensazione nel tempo;
- misurare regolarmente e redigere delle relazioni sulle riduzioni nelle emissioni di gas serra in modo da accertare e valutare l'efficienza delle azioni previste dal piano climatico utilizzando metodologie veritiere ed affidabili.

Le città aderenti alla rete si impegnano, altresì, a coinvolgere tutti gli attori presenti sul territorio secondo diverse modalità.

- Coinvolgendo gli attori locali con azioni mirate, iniziando dai cittadini, in modo organizzato e coerente, per rispondere collettivamente alla sfida posta dal riscaldamento globale e promuovendo e supportando iniziative private e pubbliche per la protezione del clima.
- Sviluppando partnership innovative nei campi della ricerca e della istruzione superiore.
- Informando ed aumentando la consapevolezza del pubblico in un clima di responsabilità condivisa tra individui e società, in modo da promuovere un comportamento "ecologico" atto a ridurre le emissioni di gas

serra. La divulgazione di conoscenza scientifica sul riscaldamento globale è un elemento chiave nell'aumentare la consapevolezza del pubblico.

- Focalizzando le priorità su settori svantaggiati della società, seguendo i principi dello sviluppo sostenibile. Riconoscendo che le risorse naturali, ed in particolar modo l'energia, sono limitate.
- Migliorando le prestazioni nei servizi pubblici e riducendo le loro emissioni di carbonio, investigando la possibilità di sfruttare le innovazioni tecnologiche.
- Adottando politiche ambiziose e sostenibili di approvvigionamento energetico nel settore pubblico, che giocano un ruolo essenziale nell'azione contro i cambiamenti climatici, sia in quanto esempio virtuoso per i cittadini che per creare una domanda economica nei settori produttivi che mettono a disposizione soluzioni tecnologiche.

Per ottenere tutto questo, occorre lavorare sulla pianificazione urbana e sulla qualità delle nostre città.

- Limitando lo sprawl urbano e sviluppando città compatte che riducano le esigenze di spazio ed energia, nell'ambito delle quali lo stile di vita collettivo costituisca anche un fattore di attrazione. Lo sprawl urbano consiste nell'edificazione di nuove aree. Questo viene visto come un "male assoluto" in quanto divora spazi agricoli e naturali, fa sorgere ulteriori esigenze di trasporti e quindi costituisce un fattore importante nell'aumento dei gas serra. La sua limitazione è un aspetto primario della politica urbana. È necessario progettare delle città compatte aventi come duplice obiettivo la qualità urbana e la qualità di vita, il che significa conservare sufficienti aree verdi.
- Creando nuovi "quartieri ecologici", nei quali la densità di popolazione, l'integrazione sociale e culturale, nonché la diversità economica rappresentino dei valori fondamentali; e nei quali vengano implementate innovazioni tecnologiche nei settori dei trasporti, nonché della gestione dei rifiuti e delle acque.
- Costruendo edifici efficienti in termini energetici, e promuovendo l'edilizia ecologica nei nostri territori, con elevati standard di efficienza termica ed utilizzando materiali ecologici. L'edilizia ecologica deve diventare uno standard per tutte le opere di costruzione, sia per quelle di nuova realizzazione che per quelle di restauro.
- Supportando il recupero in chiave sostenibile di edifici esistenti: considerando l'elevato contributo alla produzione di emissioni di gas serra degli edifici, questo impegno rappresenta una sfida primaria nella lotta al riscaldamento globale.

- Assicurando la conservazione e lo sviluppo del verde urbano, in giardini pubblici e privati, nonché in nuove aree forestali periurbane alla periferia delle aree urbane. I nuovi schemi di piantumazione rispetteranno i paesaggi e la biodiversità specifica dei territori.
- Lavorando sui trasporti e sulla mobilità urbana:
 - a. sviluppando i trasporti pubblici, nonché forme di mobilità “soft” (camminare ed andare in bici) e nuove, con una riduzione nelle emissioni inquinanti e minore dipendenza dai carburanti fossili. Per consentire tutto questo, occorre offrire modalità di trasporto alternative di alta qualità per persone e merci, che rispettino l’ambiente;
 - b. correlando tra loro i territori e collegando le reti di trasporto pubblico al fine di assicurare le condizioni più favorevoli per lo spostamento delle persone e delle merci; inventando nuove tipologie di gestione della mobilità implementando regolamentazioni innovative della circolazione stradale nei centri delle città;
 - c. incoraggiando l’innovazione tecnologica per la mobilità e l’utilizzo di nuove forme di energia per la propulsione. La creazione di centri di ricerca specializzati verrà altresì facilitata.
- Sostenendo e sviluppando l’uso di tecniche d’informazione e comunicazione, quali Internet, la videoconferenza, ecc., che possano aiutare a ridurre spostamenti non necessari e, di conseguenza, le emissioni nocive.

Fondamentale, infine, al raggiungimento degli obiettivi è lavorare sull’energia rinnovabile diversificando la produzione di energia mettendo in pratica tutta una serie di interventi necessari al progressivo cambiamento climatico.

In particolare azioni quali:

1. lo sviluppo della produzione di energia rinnovabile che porti al superamento degli obiettivi attuali della Commissione Europea e il sostegno allo sviluppo di innovazioni tecniche per l’uso di energia rinnovabile al fine di migliorarne l’efficienza energetica e la commercializzazione;
2. l’adeguamento della produzione di calore ed elettricità alla geografia dei territori; la riduzione del consumo energetico dei sistemi urbani (trasporti, edifici, reti energetiche, reti idriche);
3. la riduzione dei rifiuti alla fonte, mediante raccolta differenziata e riciclaggio, e recuperando l’energia da rifiuti non riciclabili (calore, biogas, ecc.).

Anche in Italia¹⁶ tantissime sono le iniziative avviate già dal 2012: si ricorda in particolare, nell'ambito della ricerca sperimentale, gli otto¹⁷ progetti vincitori del bando Smart Cities and Communities dedicato alle Regioni del Mezzogiorno che hanno avuto assegnati dal Ministero della Pubblica Istruzione e dell'Università circa 200 milioni di euro. I progetti di ricerca studiano soluzioni innovative per la mobilità sostenibile, la sanità, l'istruzione, la gestione delle informazioni e dei dati nella pubblica amministrazione, le energie rinnovabili, la cultura e il turismo, l'efficienza energetica e la gestione delle risorse naturali.

© Edizioni FrancoAngeli

¹⁶ Il 30 ottobre 2012 è nata "Smart Cities Exhibition 2012" ossia una rassegna sulle smart city che si è svolta a Bologna diretta da Jarmo Eskelinen, leader dei Living Labs, Mario Calderini, consigliere del Ministro per la Ricerca, l'Università e la Pubblica Istruzione, coordinatore del gruppo di lavoro sulle Smart cities and Communities della cabina di Regia per l'Agenda Digitale Italiana.

¹⁷ Gli otto progetti selezionati sono stati: Smart Healt e Cluster Osdh, Smart Fse Staywell, Progetto Prisma, Progetto Dicot-Inmoto e Orchestra, Progetto Edoc@Work 3.0, Aquasystem, Be&Save, Siglod, Res Novae, Sinergreen e Sem Smart Energy Master, Progetto I-Next, Smart Tunnel.

2. Verso la smart city

di Domenico Costantino¹

1. La crisi del modello insediativo

Negli ultimi decenni il processo di urbanizzazione è divenuto una tendenza globale. Il report “State of the world’s city 2011” del Programma delle Nazioni Unite per gli insediamenti umani mette in evidenza che la metà della popolazione mondiale (3,3 miliardi di persone) è concentrata in agglomerati urbani, siano essi smisurate megalopoli o tranquille città di provincia.

Le città occupano una minima parte dello spazio fisico (2%) del pianeta, ma utilizzano il 75% delle risorse naturali e producono più della metà del PIL mondiale. In Europa circa il 70% della popolazione vive in ambiente urbano. Secondo le previsioni delle Nazioni Unite, questo processo continuerà nei prossimi decenni; al 2050, quasi i tre quarti dell’umanità vivranno in sistemi urbani.

Gli agglomerati urbani, che assumono le forme di megalopoli, regione metropolitana, città metropoli, media o piccola, città compatta o diffusa, sprawl urbano costituiscono la forma più appariscente di rimodellamento del paesaggio terrestre da parte dell’uomo.

Queste città, luoghi particolari ed esclusivi, dei paesi ricchi a economia matura, dei paesi emergenti e anche dei paesi sottosviluppati sono il cuore dei sistemi socio-economici nazionali e globali. Le più competitive di queste sono caratterizzate non solo dalla crescita di popolazione, di posti di lavoro, di traffico, ma dalla capacità di attrarre funzioni, specifiche, di alto rango, finanziarie, politiche e culturali.

Tali insediamenti, altamente energivori, contribuiscono in modo rilevante alle emissioni di gas serra (80% delle emissioni di CO₂), e ai con-

¹ Prof. Associato di Urbanistica, domenico.costantino@unipa.it.

sumi di grandi quantità di energia (70% dei consumi di energia) generando problemi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica (inquinamento dell'aria, produzione di rifiuti difficili da smaltire, deficit energetici, deficit infrastrutturali...). Sono anche caratterizzati da fattori di degrado (disparità sociali, arretratezza, miseria, inefficienza delle strutture urbane, residenziali, produttive e di servizio, degrado fisico e sociale delle periferie...).

Le città non possono ignorare che hanno un ruolo determinante nel cambiamento climatico. In esse gli effetti negativi sono più intensi e i problemi globali si amplificano combinandosi con fenomeni locali (microclima, inquinamento...). Gli abitanti sono esposti ad eventi meteorologici estremi (ondate di calore, inondazioni, siccità) che si verificano sempre più frequentemente generando gravi danni e notevoli disagi.

Questi fattori negativi hanno un impatto sfavorevole sui sistemi urbani e metropolitani, sul tenore di vita e di lavoro della popolazione, sulle relazioni tra i centri (reti di città) e sulle connessioni con le reti globali; riducono le capacità attrattive che le città esercitano in concorrenza con altre città e regioni metropolitane sugli investimenti e sulle attività economiche che tendono a localizzarsi in funzione di vantaggi comparativi. Infatti, le città operano in un contesto globale che diventa sempre più competitivo non solo per complessità, ma anche per le continue variazioni, causate da fattori esogeni spesso non previsti o prevedibili.

Le città dei paesi ad economia matura hanno visto con la crisi iniziata nel 2008 aggravare molti dei problemi emersi fra gli anni novanta e duemila e hanno dovuto fronteggiare cambiamenti radicali: crisi dei sistemi di welfare, della spesa pubblica e dei tradizionali modelli di governo e pianificazione del territorio; assunzione di nuovi sistemi di programmazione e gestione, investimenti in nuove e costose infrastrutture e attrezzature; forti processi di immigrazione; impoverimento delle classi medie; flessibilità e precarietà del lavoro.

Crisi ambientale, crisi economico-sociale e crisi urbana si sovrappongono e si intrecciano costringendo la società a un profondo e radicale ripensamento delle strutture e delle forme dell'insediamento, a favorire la decarbonizzazione delle economie urbane, a migliorare le prestazioni energetiche, a ridurre i consumi di risorse (suolo, acqua, energia, ...), le emissioni di gas dannosi, la produzione di rifiuti liquidi e solidi e lo sprawl urbano.

Le città però sono anche luoghi dove si immagina il futuro; dove si offrono opportunità straordinarie per l'innovazione, dove è possibile sperimentare nuovi modelli di sviluppo (economia della conoscenza, diffusione di nuove tecnologie, green economy,...).

Non tutte le città e i sistemi territoriali riusciranno in questa corsa obbli-

gata verso l'innovazione e la creatività ma alcune rimarranno indietro. Così le città occidentali, ma anche quelle delle nuove potenze economiche mondiali, che non riusciranno a declinare qualche forma innovativa di sviluppo sociale ed economico, come scrive Glaeser, saranno condannate al lento e inesorabile declino (Glaeser E., 2011).

Per contrastare le cause antropiche, che influenzano il cambiamento climatico, l'Unione Europea ha definito una strategia che si basa su due approcci, apparentemente distinti e relativi, ma strettamente connessi e convergenti:

- ridurre le emissioni di gas serra, diffondendo l'uso delle fonti energetiche rinnovabili (azioni di mitigazione);
- limitare il consumo di energia riducendone la domanda attraverso la promozione del risparmio energetico (azioni di adattamento).

Le azioni di mitigazione e quelle di adattamento propongono obiettivi specifici convergenti che tengono conto delle conseguenze, dirette e indirette, che l'innalzamento delle temperature medie ha sulla vita delle persone, e sugli aspetti economici, sociali e sanitari.

Dall'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto (1997), l'Unione Europea ha promulgato varie direttive e leggi. Alcune sono finalizzate a ridurre le emissioni di gas serra e soprattutto di CO₂ e a preservare gli equilibri entropici degli ecosistemi globali; altre intervengono, su più piani, a modificare strutture artificiali, modelli produttivi, comportamenti individuali e collettivi.

A tal fine, con il Pacchetto Clima (2008), l'Unione stabilisce per il 2020 i seguenti obiettivi:

1. riduzione della CO₂ (-20%);
2. aumento dell'efficienza energetica (+20%);
3. incremento delle quote di produzione energetica da fonti rinnovabili (+20%);
4. aumento del 10% di biocarburanti per autotrazione.

Per facilitare la transizione verso una economia a basso tasso di carbonio ed accrescere il potenziale di innovazione delle città e promuoverne il dinamismo economico, la Commissione Europea ha lanciato l'iniziativa Smart Cities and Communities il cui scopo è sviluppare modelli urbani, che vadano oltre gli obiettivi legati alla strategia 20-20-20, attraverso un approccio integrato che interessa l'energia, i trasporti e le ICT, settori fondamentali della pianificazione strategica delle aree urbane.

Con questa iniziativa, la Commissione Europea si propone di realizzare un partenariato con le imprese, gli enti pubblici, i cittadini, la comunità di ricerca e tutti gli altri soggetti interessati a costruire le città europee del futuro. Persegue l'obiettivo di una crescita "smart" attraverso azioni tese a:

- realizzare programmi di efficienza energetica, energie rinnovabili, di

reti di distribuzione intelligenti “smart grid”, di efficienza nella costruzione degli edifici, della mobilità urbana e delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione;

- accelerare l’introduzione su larga scala di queste tecnologie e l’adozione di misure a livello locale;
- proporre soluzioni innovative dal punto di vista organizzativo ed economico.

Nel dicembre 2011 la Commissione Europea ha adottato la “Roadmap 2050” con la quale si impegna a ridurre le emissioni di gas serra all’80-95% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050.

La Roadmap, elaborata dalla European Climate Foundation (ECF), è una guida pratica che individua percorsi credibili per raggiungere l’obiettivo di una Europa a basse emissioni di carbonio. Ha due obiettivi primari:

- studiare la fattibilità tecnica ed economica per realizzare una riduzione dell’80% di gas serra entro il 2050, mantenendo o migliorando i livelli attuali di affidabilità e fornitura di energia elettrica, la sicurezza energetica, la crescita economica e la prosperità;
- ricavare le implicazioni per il sistema energetico europeo nei prossimi 5-10 anni.

A fronte di questo quadro, ci si chiede quali strade potrà percorrere la città contemporanea per far fronte ai problemi determinati a livello globale dai mutamenti climatici, dalla crisi finanziaria e del mercato economico globale, dall’aumento della competitività urbana e metropolitana, e a livello locale dal consumo di suolo e dalla distruzione delle risorse ambientali e paesistiche, dall’inquinamento, dai rifiuti...

Una prima risposta può essere cercata nelle riflessioni sulla decrescita, svolte da Serge Latouche (Latouche S., 2008) o nelle proposte del movimento delle Transition Towns di Rob Hopkins (Hopkins R., 2010; Holmgren D., 2012) che promuovono stili di vita e di consumo diversi dagli attuali. E sono impegnati nel traghettare la società industrializzata dall’attuale modello economico basato su una vasta disponibilità di petrolio a basso costo e sulla logica di consumo illimitato delle risorse a un nuovo modello sostenibile caratterizzato da un alto livello di resilienza.

Una diversa risposta alla crisi economico-finanziaria ed ambientale è nell’innovazione, nell’investire in ricerca, nel praticare la creatività, nel trasformare tecnologicamente la città contemporanea in smart city. L’innovazione tecnologica è alla base delle smart city.

Il primo obiettivo da raggiungere per creare una città intelligente è una gestione ottimizzata delle risorse energetiche (smart energy) e della mobilità (smart mobility), al fine di ridurre le emissioni di carbonio, i rifiuti, l’inquinamento e la congestione delle aree urbane.

2. Città intelligenti

Nei dibattiti sul futuro delle città, “smart” è un termine sempre più diffuso, adattabile ad ogni soluzione e ad ogni problema. La smart city propone l'introduzione di nuove tecnologie per risolvere problemi specifici di sviluppo urbano e per migliorare la competitività urbana. L'attributo “intelligente” sottolinea l'importanza crescente delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e il ruolo principale del capitale umano, dell'istruzione e della formazione nello sviluppo urbano. La smart city non dipende solo dalla dotazione di infrastrutture materiali della città (capitale fisico), ma anche, e sempre di più, dalla disponibilità e qualità della comunicazione delle conoscenze e delle infrastrutture sociali (capitale intellettuale e sociale).

Il configurarsi e l'estendersi nella città dello spazio digitale – fatto di connettività e apparati, di capacità di calcolo e storage, di applicazioni e servizi – va cambiando l'organizzazione degli spazi fisici e il funzionamento della città. Importanti innovazioni sono introdotte dai cittadini che svolgendo le proprie attività di lavoro o di tempo libero interagiscono con la città e consumano o producono informazioni con i propri sistemi di connessione (smartphone o tablet) o davanti al computer di un ufficio o ad uno sportello pubblico.

Questa modernizzazione della città tradizionale richiede che alla base ci sia una visione sistemica e una gestione organica delle informazioni, che devono essere interscambiabili da sistemi appartenenti a domini diversi; implica il passaggio da un insieme di strutture e infrastrutture relazionate separatamente e settorialmente a volte in modo anche caotico e indistinto a una rete organizzata e integrata che connette persone e sistemi.

La smart city rappresenta un'evoluzione importante del concetto di “città digitale” in quanto mette la tecnologia al servizio della città e ne valorizza il capitale culturale, economico-sociale e il capitale fisico e ambientale, spostando l'attenzione dalle infrastrutture al risparmio delle risorse e alla salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, alla gestione, ai processi decisionali in tempo reale², alla qualità della vita dei cittadini e alla loro partecipazione alle politiche e pratiche di pianificazione. Sono i differenti aspetti della sostenibilità, della creatività, dell'inclusione sociale e dello sviluppo culturale a determinare la vera nozione di “smart city”.

Una città “smart” è tecnologica e interconnessa, sostenibile, confortevole

² La città di Helsinki utilizzando la progettazione della Traffic Information Platform, ha avviato un monitoraggio real time sulla congestione del traffico, sui lavori in corso lungo le direttrici viarie, il livello dell'acqua sulle strade e la presenza di incidenti che bloccano la circolazione.

le, attrattiva, sicura, partecipata, formativa ed educativa rispetto ai propri cittadini, quindi una città, accessibile e inclusiva, che rispetta l'ambiente, che è ben governata.

Secondo Mochi Sismondi, Presidente di FORUM PA³,

...una città smart è uno spazio urbano, ben diretto da una politica lungimirante, che affronta la sfida che la globalizzazione e la crisi economica pongono in termini di competitività e di sviluppo sostenibile con un'attenzione particolare alla coesione sociale, alla diffusione e disponibilità della conoscenza, alla creatività, alla libertà e mobilità effettivamente fruibile, alla qualità dell'ambiente naturale e culturale.

L'Unione Europea definisce città intelligenti quelle che rispondono alle caratteristiche identificate in base a sei driver smart usati anche come criteri di ranking. Questi sei assi sono:

- **Smart economy:** Development of innovative spirit, ability to transform, eco-industry, ICT-infrastructures, alternative economy;
- **Smart mobility:** Local accessibility & Info-mobility, zero-carbon vehicles – city car, green biking, mobility on demand, sustainable and safe public, transport systems, urban sensor network;
- **Smart environment:** Smart urban landscape, attractiveness of natural conditions, pollution, environmental protection, green area;
- **Smart people:** Development of the cultural identity, social interaction & communication, access to the cultural facilities, touristic attractiveness, individual/social creativity, inclusion and ethnic plurality, cosmopolitanism/open-mindedness, participation in public life & decision-making;
- **Smart living:** Health conditions, individual safety, housing quality, education facilities;
- **Smart governance:** Participation in decision making public and social services, transparent governance, political strategies & perspective.

Una definizione di parametri significativi riferiti alla realtà italiana per la identificazione e valutazione delle smart city è stata proposta dal FORUM PA 2010⁴ che ha individuato i seguenti cinque assi:

³ FORUM PA è una società che promuove l'incontro e il confronto tra pubbliche amministrazioni, imprese e cittadini sui temi chiave dell'innovazione attraverso la creazione e l'animazione di community, l'elaborazione di studi e ricerche, la comunicazione e l'informazione on line, l'organizzazione di eventi, di tavoli di lavoro e di giornate di formazione.

⁴ Convegno sulle smart city, Roma, 2010.

1. **Mobilità.**

Una città smart è una città in cui gli spostamenti sono agevoli, che garantisce una buona disponibilità di trasporto pubblico innovativo e sostenibile, che promuove l'uso dei mezzi a basso impatto ecologico come la bicicletta, che regola l'accesso ai centri storici privilegiandone la vivibilità (aree pedonalizzate); una città smart adotta soluzioni avanzate di mobility management e di info-mobilità per gestire gli spostamenti quotidiani dei cittadini e gli scambi con le aree limitrofe.

2. **Ambiente.**

Una città smart promuove uno sviluppo sostenibile che ha come paradigmi la riduzione dell'ammontare dei rifiuti, la differenziazione della loro raccolta, la loro valorizzazione economica; la riduzione drastica delle emissioni di gas serra tramite la limitazione del traffico privato, l'ottimizzazione delle emissioni industriali, la razionalizzazione dell'edilizia così da abbattere l'impatto del riscaldamento e della climatizzazione; la razionalizzazione dell'illuminazione pubblica; la promozione, protezione e gestione del verde urbano; lo sviluppo urbanistico basato sul "risparmio di suolo", la bonifica delle aree dismesse.

3. **Turismo e cultura.**

Una città smart promuove la propria immagine turistica con una presenza intelligente sul web; virtualizza il proprio patrimonio culturale e le proprie tradizioni e le restituisce in rete come "bene comune" per i propri cittadini e i propri visitatori; usa tecniche avanzate per creare percorsi e "mappature" tematiche della città e per renderle facilmente fruibili; promuove un'offerta coordinata ed intelligente della propria offerta turistica in Internet; offre ai turisti un facile accesso alla rete e dei servizi online in linea con le loro esigenze.

4. **Economia della conoscenza e della tolleranza.**

Una città smart è un luogo di apprendimento continuo che promuove percorsi formativi definiti sul profilo e sulle necessità di ciascuno; una città smart offre un ambiente adeguato alla creatività e la promuove incentivando le innovazioni e le sperimentazioni nell'arte, nella cultura, nello spettacolo; si percepisce e si rappresenta come un laboratorio di nuove idee; privilegia la costruzione di una rete di reti non gerarchica, ma inclusiva, in cui i vari portatori di interesse e le loro comunità possano avere cittadinanza e voce; sviluppa alleanze con le università, ma anche con le agenzie formative informali; dà spazio alla libera conoscenza e privilegia tutte le forme in cui il sapere è libero e diffuso.

5. **Trasformazioni urbane per la qualità della vita.**

Una città smart ha una visione strategica del proprio sviluppo e sa definire in base a questa scelte e linee di azione; considera centrale la ma-

nutrizione del suo patrimonio immobiliare e la sua efficiente gestione e usa tecnologie avanzate per questo obiettivo; fonda la propria crescita sul rispetto della sua storia e della sua identità e privilegia in questo senso il riuso e la valorizzazione dell'esistente in un rinnovamento che si basa sulla conservazione; nel suo sviluppo fisico crea le condizioni per promuovere la coesione e l'inclusione sociale ed elimina le barriere che ne impediscono la sua completa accessibilità per tutti i cittadini.

Uno strumento che permette di misurare la "smartness" e costruire una classifica delle città intelligenti identificandone i profili su diversi livelli è la Smart Cities-Ranking. Uno strumento di ranking specifico sulle European Smart Cities di media grandezza, con una popolazione inferiore ai 500.000 abitanti, è stato sperimentato dai ricercatori del Politecnico di Vienna in collaborazione con l'Università di Lubiana ed il Politecnico di Delft (Fertner et al., 2007; Giffinger et al., 2010). Il risultato della ricerca, pubblicato nel 2007, ha messo a confronto per la prima volta un campione di 70 città europee⁵.

Lo strumento di ranking inventato per identificare il grado di smartness risulta semplice e ha trasparenza di procedura, metodologia e risultati. Le 70 città europee sono state scelte facendo riferimento ai sei driver che definiscono una smart city: economy, people, governance, mobility, environment living. Inoltre sono stati identificati 31 fattori, determinati a loro volta da 74 indicatori. La novità della ricerca è quella di non focalizzarsi solamente sugli aspetti economici di una città e del suo territorio ma scegliere fattori che vanno oltre come: governance, partecipazione, cultura e qualità della vita.

Il posizionamento nella graduatoria è sicuramente importante anche se è fondamentale riuscire a capire i punti di forza e di debolezza in determinati settori chiave della vita di una città, in modo da poter sviluppare strategie e politiche mirate a migliorare la situazione. Secondo questo studio, una città creativa deve essere "ri-pensata" e "ri-progettata" attraverso il coinvolgimento di una molteplicità di soggetti, locali, nazionali e internazionali (si pensi al Grameen Creative Lab di Wiesbaden), pubblici e privati, che siano in grado di operare in maniera coordinata per lo sviluppo del territorio e siano capaci di promuovere azioni concrete a favore delle qualità e della creatività.

Il coinvolgimento di vari soggetti è necessario alla parte politica e agli

⁵ Le città di media grandezza più smart si trovano in Finlandia, in Danimarca, in Austria, in Germania e nel Benelux. Lo studio evidenzia quali leve i politici, le amministrazioni e gli abitanti stessi devono azionare per aumentare il grado di "smartness" della loro propria città e per poterla far salire ad un livello superiore.

amministratori del territorio per comprendere l'impatto delle decisioni e delle azioni di governo; alla parte imprenditoriale, come occasione di confronto e decisione economico-strategica di azioni rivolte all'attrazione e alla gestione delle attitudini, siano questi persone o risorse. Ma è un coinvolgimento utile anche alla cittadinanza in generale, per ampliare prospettive ed orizzonti, per aumentare l'orgoglio di quanto si sta facendo e la consapevolezza della complessità in cui si vive; per migliorare la qualità della vita sociale della città.

3. Elementi caratteristici di una città creativa

La strada verso la smart city non è un percorso facile; è fatta di visioni condivise, di pianificazione a medio-lungo termine, di infrastrutture, di standard, richiede lungimiranza ed investimenti sugli strumenti, ma anche sulle risorse, sui processi e sull'organizzazione.

Un approccio comprensivo e integrato assegna alle smart city e alle innovazioni tecnologiche compiti ambiziosi e coinvolgenti mentre una banalizzazione condurrebbe questa idea ad appiattirsi su richieste di investimenti per infrastrutture tecnologiche.

- **La “smart city” è uno scenario che richiede progettualità.** I soggetti pubblici e privati, che detengono la conoscenza, che condividono processi, che producono innovazione, tutti gli attori della città intelligente contribuiscono a realizzare un nuovo modello di sostenibilità urbana, basato su interventi tecnologici, su buone pratiche, su attente abitudini di consumo; tutti collaborano a ricercare soluzioni ai problemi della città, frutto di partecipazione e intelligenza collettiva.
- **conosce le proprie risorse e le proprie debolezze e prende decisioni sulla base di informazioni aggiornate, certe e condivise.** Una smart city conosce quello che succede sul proprio territorio: raccoglie, analizza ed estrae valore dalle informazioni, si dota di strumenti di monitoraggio e a supporto alle decisioni avanzati per processare grandi quantità di dati “big data”⁶ e condivide i risultati con i cittadini.

⁶ Col termine *Big Data* si intendono base dati che hanno tre caratteristiche peculiari: volume, velocity, variety. Volume: nel senso di ingenti quantitativi di data set non gestibili con i database tradizionali; Velocity: dati che affluiscono e necessitano di essere processati a ritmi sostenuti o in tempo reale; Variety: ossia dati di diversa natura e non strutturati come testi, audio, video, flussi di click, segnali provenienti da RFID, cellulari, sensori, transazioni commerciali di vario genere.

L'aggiornamento e la certezza delle informazioni è fondamentale per la governabilità che dovrà essere real time, cioè dovrà avere la capacità di assumere decisioni in modo rapido analizzando grandi quantità di dati: qualità dell'aria, traffico, commenti dei cittadini, consumi, ecc. Gli strumenti di crowd-sourcing e gli open data consentono di utilizzare l'intelligenza collettiva: i dati messi a disposizione delle persone che lavorano, studiano, fanno ricerca, visitano e vivono sul territorio generano innovazione, nuove idee ed evoluzioni infinite. La città intelligente è abitata da "smart citizens" che svolgono una *connected life* usando consapevolmente software e hardware, attingono alla conoscenza condivisa e producono conoscenza (Wellman B. et al., 2012).

- **Pianifica lo sviluppo.** La smart city genera visioni d'insieme in grado di correlare attori diversi e disegna chiare strategie di sviluppo. Pianifica il territorio nella sua dimensione multidimensionale, attuando una gestione integrata e coordinata a tutti i livelli. Per le amministrazioni locali significa dotarsi di una visione di medio-lungo termine, che consenta il coinvolgimento attivo di molteplici stakeholder. I dati generati da una varietà di sorgenti sono fruibili e consultabili attraverso le rappresentazioni cartografiche (mappe) e in modo integrato, eliminando le divisioni legate alle organizzazioni che li hanno prodotti. L'integrazione dei dati permette di superare i sistemi altamente qualificati ma verticali e di ampliare le conoscenze coinvolgendo tutti gli ambiti in modo integrato (pianificazione territoriale, sociale, sanitaria, dell'istruzione, ecc.) ottimizzando costi e risorse e riducendo i tempi di reazione rispetto all'accadere dei fatti sul territorio.
- **È competitiva.** Dà servizi migliori, attira investitori e ceti emergenti, genera valore e offre una migliore qualità di vita. La smart city è riconoscibile dai rating che la differenziano rispetto a città dotate di analoghe caratteristiche ma anche dai rating delle attività commerciali e industriali, dalla notorietà dei suoi prodotti materiali e immateriali, dai suoi valori culturali, dalla qualità delle prestazioni e dalla capacità di interagire con i suoi abitanti.
- **È creativa.** Mette i propri abitanti nelle condizioni di poter esprimere al meglio le potenzialità di ciascuno, nei più diversi campi dell'attività umana, creando le condizioni per pensare, progettare e agire con fantasia per utilizzare le opportunità e affrontare i problemi urbani apparentemente irrisolvibili. Supporta le reti di relazione fra università, imprese, associazioni ed al tempo stesso esalta valori come la socialità, la solidarietà, il talento e la tolleranza, ma anche la collaborazione e la cooperazione come elementi che qualificano e rinnovano la competizione e lo sviluppo locale. La creatività non è solo avere idee ma anche la capacità di attuarle (Landry C., 2006).

- **È snella.** Persegue una filosofia che mira a minimizzare gli sprechi fino ad annullarli superando i limiti della produzione di massa (città fordista). L'idea centrale è quella di massimizzare il valore per il cliente, riducendo al minimo i rifiuti. L'idea di una città "lean" è complementare all'idea di città "intelligente". Una città lean che elimina i rifiuti e gli sprechi ottimizzando i processi e il flusso di prodotti e servizi lungo l'intero percorso, invece che in punti isolati, richiede un minore sforzo, meno spazio, meno capitale, e meno tempo per realizzare prodotti e servizi a costi inferiori rispetto ai sistemi tradizionali. Le città sono in grado di rispondere ai desideri dei cittadini con alta qualità, a basso costo, e con tempi molto veloci. Inoltre, la gestione delle informazioni diventa molto più semplice e più precisa. Per realizzare una smart city non sono necessari investimenti faraonici in infrastrutture tecnologiche; servono forme low cost di finanziamento dei progetti che si basino sulle prospettive di risparmio ed efficienza.
- **La governance è orientata ai cittadini e ai loro bisogni.** Il ruolo dell'ente locale non è più solo quello di realizzare le infrastrutture, creando le condizioni affinché la smart city si sviluppi, ma è quello di gestire la città con particolare attenzione per il capitale umano, sociale e relazionale, un processo di condivisione, ma anche una capacità di previsione e una volontà di favorire l'innovazione. Il passaggio è da un governo che elargisce servizi ad una governance inclusiva, che inserisce i cittadini nei processi decisionali e prefigura un governo partecipato concepisce ambienti, servizi e prodotti in modo che siano accessibili a tutti.

La città intelligente può trasformarsi da luogo utopico a spazio reale per i cittadini di domani, dove bellezza e funzionalità trovano un punto di incontro nell'innovazione tecnologica.

Si deve, però, considerare che le innovazioni tecnologiche all'interno delle aree urbane o metropolitane possono aumentare l'emarginazione dei gruppi sociali e aumentarne le disparità intraurbane.

Le nuove tecnologie sono di solito implementate e utilizzate nelle città più importanti da parte dei gruppi dominanti. Pertanto, solo pochi luoghi sono direttamente coinvolti in tali processi e hanno sperimentato effetti positivi. A causa di differenti barriere determinate dalla convenienza finanziaria, dall'analfabetismo digitale o da altri fattori sociali discriminanti, solo alcuni gruppi di cittadini mostrano la capacità di utilizzare le nuove tecnologie. Quindi, lo sviluppo urbano tecnologico può favorire le disparità intra-metropolitane e l'esclusione sociale, entrambi rafforzano lo sviluppo territoriale frammentato e mettono in pericolo la cooperazione territoriale di un'area metropolitana.

Risulta difficile immaginare che città dove vivono migliaia di persone che non hanno accesso a internet, città congestionate dal traffico, ancora alle prese con la difficoltà di promuovere la raccolta differenziata dei rifiuti o l'accesso regolato delle auto nel centro storico, costituite da edifici e interi quartieri lontani da qualunque idea di efficienza energetica e di sostenibilità, prive di piste ciclabili, con un trasporto pubblico carente, con luoghi di aggregazione limitati e degradati possano trasformarsi in città intelligenti per effetto delle tecnologie informatiche e di telecomunicazione.

4. Esperienze

Non esistono osservatori nazionali e internazionali sulle città intelligenti ma soltanto azioni e politiche di singole città. Le esperienze di *città smart* stanno a testimoniare la eterogeneità delle situazioni e dei risultati. Le best practice innovative, trasversali, realizzabili, misurabili, flessibili e finanziabili, basate su efficienza e vivibilità, che tengono presenti le specificità intrinseche dei singoli territori, sono informazioni necessarie per acquisire nuove conoscenze, stimolare riflessioni, sviluppare collaborazioni, imparare dagli errori e dai successi sperimentati in altri contesti.

Alcuni studiosi, analizzando le città mondiali sulla base del livello di innovazione delle politiche e degli interventi attuati e programmati e sulla base dell'inquinamento energetico, le hanno raggruppate in quattro classi che ne differenziano il comportamento (Scanu L. et al., 2010):

a) *I precursori* (Seoul, Tokyo, Amsterdam). Le città presentano un livello di inquinamento medio/basso, poiché la decarbonizzazione del mix energetico e la riduzione dei consumi sono già in atto. Questi centri hanno pianificato iniziative innovative per raggiungere obiettivi ambiziosi di riduzione delle emissioni di CO₂.

b) *I grandi inquinatori* (Shanghai, Singapore, Chicago, Houston, Sydney). Queste città, con o senza la definizione di obiettivi ambiziosi, mostrano un livello di inquinamento medio/alto; hanno iniziato o stanno pianificando l'implementazione di alcune iniziative innovative. Smart grid, energie rinnovabili e veicoli elettrici sono le loro scommesse tecnologiche.

c) *Città in transizione* (Parigi, Londra). L'attuale livello di inquinamento medio/basso è dovuto principalmente a una scelta strategica a favore delle energie rinnovabili, a una qualità dell'aria relativamente buona, e/o a ridotte emissioni pro capite di CO₂. Queste città sono già impegnate nella riduzione delle proprie emissioni, ma le iniziative implementate o annunciate non sono all'altezza del loro impegno, ad esempio i progetti sulle smart grid sono ancora in fase di discussione.

d) *Città con crescita a rischio* (San Paolo, Città del Messico). L'attuale livello medio/basso di inquinamento è conseguenza di uno sviluppo industriale ancora in fase iniziale; esiste però il rischio di un aumento imponente delle emissioni, conseguente ad una rapida crescita economica e alla diffusione della mobilità privata.

Le best practice attualmente più interessanti mostrano due realtà differenti: le città e i quartieri progettati e costruiti ex novo secondo i principi delle nuove tecnologie della comunicazione e secondo parametri della sostenibilità ambientale (Emirati Arabi, Cina, ecc.); le esperienze relative alle città esistenti che propongono interventi su parti del tessuto urbano (strade, quartieri...) o che perseguono obiettivi parziali e sperimentano interventi settoriali che privilegiano una sola tematica di intervento (la mobilità sostenibile, la riduzione delle emissioni di gas serra...) o che interessano più tematiche interagenti.

Le città *business-oriented* perseguono risultati socio-economici, progettano parchi commerciali come smart city (Kochi, Malta, Dubai); altre città pongono attenzione al capitale sociale e relazionale, altre ancora mettono l'accento sulla partecipazione dei cittadini alla co-progettazione e all'integrazione sociale dei residenti (smart card di Southampton). Così, la smart city è una città la cui comunità ha appreso ad imparare, ad adattarsi e ad innovare. Un esempio molto conosciuto è il quartiere Vaubau nei pressi di Friburgo – un'area urbana estesa 15 ettari – abitata da 5000 persone che non posseggono auto o ne limitano al massimo l'utilizzo. Infatti la forma del quartiere, il suo schema planimetrico, la distribuzione delle funzioni e la diffusione dei mezzi pubblici consente questo tipo di rinuncia. Vaubau è un esempio eccellente di smart planning⁷, cioè di un distretto urbano organizzato in modo sensibile agli spostamenti. La strada principale viene percorsa da un tram che porta sino a Friburgo. La rete del tram è abbastanza diffusa e capillare. Le auto nel quartiere sono davvero poche. Le famiglie per andare in vacanza si iscrivono ad un club car sharing o comprano un'auto in comune con altre famiglie. Attraverso questo esempio possiamo comprendere quanto il sistema della mobilità urbana intelligente determini e influenzi la forma della città del futuro.

Un altro esempio da prendere in considerazione è Amsterdam – di cui si presenta anche una scheda di approfondimento nella parte che riguarda l'Atlante delle città intelligenti – che prevede una riduzione del 40% delle emissioni di CO₂ nel 2025 rispetto alla misurazione effettuata nel 1990.

⁷ Smart planning si intende una pianificazione integrata che comprende azioni e strategie che portano ad una smart city. Per approfondimenti su Friburgo si veda la scheda nell'atlante del libro nel capitolo che segue.

Il progetto ambientale coinvolge cittadini, istituzioni e comune e mette in campo idee e progetti collegati a importanti misure di sensibilizzazione del cittadino. La strada principale della città, Climate road, viene illuminata a led alimentati a pannelli solari installati sui tetti delle case vicine. Le fermate dei bus hanno i pannelli fotovoltaici che producono piccole quantità di energia. La mobilità è basata sull'uso della bicicletta e nel futuro si servirà esclusivamente di auto elettriche; entro il 2020 verranno installate le colonnine per l'alimentazione attraverso un sistema centrale. Altre trasformazioni riguardano la zona del porto dove in passato potevano riscontrarsi 1/3 delle emissioni legate all'edilizia storica e 1/3 delle emissioni legate alla mobilità su battello. Per questo sono state installate nel porto delle colonnine alimentate a pannelli solari per consentire il rifornimento dell'energia. Un'altra grossa innovazione riguarda l'installazione negli edifici dei contatori intelligenti in grado di misurare i consumi energetici, che vengono così relazionati alle fasce orarie e alle rispettive tariffe.

Anche l'Italia sta facendo qualcosa: a Milano l'area dell'Expo sarà un laboratorio: bus elettrici, antenne wi-fi ogni 20 metri, banda larghissima, teleassistenza e telemedicina, pagamenti via sms; a Bari il nuovo quartiere modello, da 10 mila abitanti, nella zona di Japigia, avrà pannelli solari e reti elettriche integrate (smart grid). Progetti green sono allo studio anche per il porto e per l'aeroporto.

Genova persegue l'obiettivo di ridurre le emissioni cittadine di gas serra del 36% entro il 2020. Si è aggiudicata tre bandi europei a inizio 2012 per ridurre del 57% i consumi di un quartiere di case popolari, applicando strumentazioni domotiche, pannelli solari, isolamento termico degli edifici.

Un progetto della Provincia di Firenze utilizza l'intelligenza artificiale per il monitoraggio del traffico con 150 telecamere, oltre 200 semafori, 130 sensori di traffico, 10 parcheggi e tutti gli autobus dell'area metropolitana, su 10 mila km di strade. I dati aggregati consentono alla polizia municipale di gestire il traffico.

Torino fra i casi di studio è all'avanguardia nel settore del trasporto pubblico, ha inaugurato da poco le prime cabine telefoniche intelligenti.

Le esperienze relative alle città costruite ex novo – di cui troviamo gli approfondimenti nell'Atlante – sono indubbiamente un grande campo di sperimentazione delle più svariate applicazioni tecnologiche con qualche eccesso e vanno da Masdar City ad altre città o quartieri di nuova fondazione (Caofedian New District o Songdo in Corea del Sud).

Masdar City fissa un parametro di riferimento per lo sviluppo sostenibile di Abu Dhabi e di tutta la regione, oltre a fornire un modello funzionante di vita sostenibile in tutto il mondo. La città sarà sede di compagnie inter-

nazionali e delle aziende di spicco nel settore della sostenibilità e delle energie rinnovabili. General Electric con il suo centro Ecomagination per lo sviluppo e la diffusione di nuove tecnologie e innovative è un partner strategico in Masdar City. Il progetto include altri partner quali BP, Royal Dutch Shell, Mitsubishi, Rolls Royce, Total S.A., Mitsui, Fiat e la tedesca Conergy, che sta pianificando una centrale solare termodinamica da 40 MW.

Un altro esempio è il quartiere romano di Casal Bertone, che è stato scelto dalla Comunità Europea per sviluppare un modello urbano sostenibile finalizzato alla limitazione delle variazioni climatiche. Lo storico quartiere è entrato a far parte di un osservatorio voluto dalla Comunità Europea che, in collaborazione con altre undici città del Mediterraneo (Malaga, Barcellona, Valencia, Siviglia, Marsiglia, Aix-en-Provence, Genova, Roma, Torino, Salonicco e Atene), identificherà soluzioni operative che possano incidere concretamente sulle abitudini dei cittadini, in modo da ridurre l'impatto ambientale dell'urbanizzazione e limitare le emissioni di gas serra.

Gli esempi di città proposti costituiscono un riferimento per sviluppare nuove metodologie e percorsi progettuali innovativi per realizzare un modello di sviluppo, fondato sull'uso sostenibile e intelligente delle risorse energetiche e su uno stile di vita a basso impatto ambientale.

L'idea di smart city è criticata per l'eccessiva importanza data ai valori economici, considerati come elementi unici dello sviluppo urbano, per rappresentare delle icone tecnologiche, delle utopie del nuovo millennio, prive di relazioni con i luoghi e con la storia, create dalle multinazionali per farsi pubblicità e per far conoscere al pianeta il valore della loro potenza economica.

Le smart city si pongono come laboratori di sperimentazione; dalle loro esperienze avanzate è possibile trarre stimoli e idee per alcune applicazioni nelle nostre città, fragili e ricche di un sistema di preesistenze. Gli esempi di città costruita ex novo non devono e non possono essere il nostro obiettivo, ma degli utili modelli da cui attingere idee e proposte per costruire la città sostenibile del futuro.

La città contemporanea, basata sul consumo di suolo e sullo sprawl, sino ad ora non ha badato al problema delle risorse nella convinzione che queste non sarebbero mai terminate. Siamo abituati a consumi di risorse molto elevati e ci preoccupiamo poco di quanto le nostre attività quotidiane inquinino l'aria che respiriamo. L'efficienza energetica dei sistemi urbani dipende molto dagli edifici, che assorbono gran parte dell'energia consumata, dall'organizzazione dello spazio in cui sono inseriti e dalle infrastrutture che ne sostanziano il tessuto connettivo. Il traffico veicolare, le pavimentazioni

zioni stradali, il cemento e le pareti degli edifici, la limitata ventilazione, gli impianti di riscaldamento e condizionamento, la scarsa consistenza del verde, concorrono, nelle diverse stagioni e secondo i contesti microclimatici, ad elevare le temperature formando isole di calore, fenomeni sempre più presenti anche in città di medie dimensioni. Non vogliamo cambiare il nostro stile di vita, ma nello stesso tempo non ci rendiamo conto che è necessario sposare un modello di sviluppo alternativo, fondato da una parte sulla riduzione e sul controllo intelligente dei consumi energetici e dall'altra sull'uso incrociato della tecnologia delle rinnovabili (solare, eolico, ecc.). Infatti in una città intelligente gli investimenti in capitale umano e sociale ed in infrastrutture di comunicazione tradizionali (trasporti) e moderne (ICT) devono combinare uno sviluppo economico sostenibile, un'elevata qualità di vita e una saggia gestione delle risorse naturali. Più che una utopia tecnologica che produce città virtuali, costose o irrealizzabili, e che rischia di dissipare le limitate risorse pubbliche le smart city costituiscono uno scenario di riferimento verso cui la città reale, compatta o dispersa, conflittuale ed esclusiva, sprecona ed inquinante dovrebbe orientarsi per superare i problemi connessi alla scarsa disponibilità di combustibili fossili (picco del petrolio) e alla produzione di gas serra e per mantenere le prestazioni attuali in termini di economia e di servizi. In questo quadro abbastanza complesso molto importante diventa lo stile di vita da adottare, la sensibilizzazione dei cittadini ad assumere determinati comportamenti.

3. Atlante delle smart city: casi studio

*di Raffaella Riva Sanseverino*²

1. Amsterdam

Capitale e maggiore città del Paesi Bassi, Amsterdam³ è situata nella provincia dell'Olanda Settentrionale. Il Comune conta circa 800.000 residenti di oltre 170 nazionalità, mentre la popolazione che risiede nell'area metropolitana è di circa 1.450.000 persone. La città di Amsterdam è cinta da quattro canali principali che formano un semianello intorno ad essa: il Singel, Herengracht, Keizergracht e Prinsengracht. Il semicerchio è chiuso a nord del fiume IJ, quest'ultimo, chiamato fiume, in realtà è un estuario. L'area al centro della città circondata dai canali del XIII secolo è un sito di grande pregio e dal 2010 è stato dichiarato patrimonio dell'Unesco. Secondo l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), il reticolo di canali che si sviluppa all'interno della città rientra tra i siti di "valore universale" da preservare.

Il territorio olandese non presenta praticamente rilievi: circa il 50% della superficie infatti si trova a meno di un metro sotto il livello del mare. La lotta per strappare il territorio ai mari e ai fiumi è uno dei temi ricorrenti della storia e della geografia olandese. Buona parte del territorio è costituito da *polders*, ovvero da terreni strappati al mare o a lagune e paludi costiere.

¹ Alcune delle città (Amsterdam, Singapore, Malaga, Torino, Masdar) che vengono presentate nell'Atlante delle smart city sono state analizzate preliminarmente da Cicero A., Salsedo D., Vaccaro V., nel laboratorio di laurea: "Nuovi modelli per la città contemporanea: la smart city" (a.a. 2010/2011) coordinatore: prof. D. Costantino, docenti: prof. S. Barbaro, arch. R. Riva Sanseverino, prof. E. Riva Sanseverino.

² Architetto, dottore di ricerca in Progettazione architettonica e urbana, Università degli Studi di Palermo, raffaellarivasanseverino@gmail.com

³ Abitanti 810.084 (2013), Superficie: 219,33 Km,² Densità 3,699 ab/km² (comune e centro città).

Il clima dei Paesi Bassi è oceanico temperato, gli inverni non sono eccessivamente freddi: la temperatura media a gennaio resta qualche grado sopra lo zero (7 °C), anche se le gelate sono frequenti, l'estate è fresca e piovosa con temperature medie a luglio poco al di sotto dei 29 °C; la particolare conformazione del territorio infine favorisce inoltre la formazione di nebbie.

Il centro della città origina da un villaggio di pescatori situato vicino ad una diga (dam) sul fiume Amstel (da cui il nome "Amstellodamme" che significa la diga sul fiume Amstel). Su questa distesa poco ospitale di acquitrini il nucleo originario del villaggio si sviluppò grazie ad opere di ingegneria idraulica, che permisero nei secoli di creare suolo edificabile. Il successivo sviluppo urbano attorno alla città antica è stato caratterizzato dalla volontà discorde nel tempo di riempire e svuotare i canali; infatti c'è chi sosteneva il recupero dello spazio per la vivibilità e il transito e chi invece affermava che Amsterdam dovesse rimanere la città dei canali e quindi lo sviluppo dovesse seguire il tracciato dei canali esistenti. Fu questa seconda tesi a prevalere e a prendere forma nel primo piano urbanistico della città di Amsterdam (piano Kalf, 1875), le cui linee generali prevedevano lo sviluppo radio centrico attorno alla città vecchia, la realizzazione delle strade secondo i tracciati di irrigazione dei canali esistenti e l'individuazione di una maglia ortogonale, che regolasse i nuovi insediamenti. Dal piano Kalf passando per il piano di ampliamento della città verso sud, che prevedeva la realizzazione di un quartiere giardino in cui il verde avrebbe dominato lo spazio abitato (piano Berlage 1917-1929), si giunge nel 1929 alla costituzione, da parte dell'amministrazione comunale di un vero e proprio organismo di progettazione urbanistica⁴, che produsse nel 1935 il piano regolatore che tutt'oggi è in vigore.

La divisione in ampie zone destinate alle diverse funzioni, richiede l'attuazione attraverso piani di dettaglio. Dalla planimetria si possono individuare in nero l'edificato, in campitura a quadretti le espansioni residenziali, in tratteggio incrociato diagonale le zone industriali, a puntini le zone verdi, in basso a sinistra la previsione del grande bosco di Amsterdam (piano di Amsterdam, 1935).

Le linee guida dell'attuale piano urbanistico di Amsterdam:

⁴ Nel 1928 venne istituito l'ufficio tecnico comunale di Amsterdam, il cui coordinamento fu affidato a Cornelius Van Eesteren da cui nacque quell'esempio di urbanistica razionalista. Infatti il piano del 1928 (in vigore dal 1935 e in attuazione fino al 1965 senza varianti) si innesta nel solco del piano di ampliamento a sud, progettato nel 1902 da H.P. Berlage ma che ne costituisce il superamento concettuale.

- contenere l'espansione per ridurre il consumo di suolo demaniale disponibile;
- integrare efficacemente residenza e posti di lavoro, riducendo il pendolarismo e scartando soluzioni di città satellite;
- pianificare l'espansione suddividendola per funzioni in continuità con la esistente;
- promuovere un modello di crescita per quartieri con forte identità e ampliabili per fasi successive, modello indispensabile per la presenza di varchi verdi, che impedisce la realizzazione di un continuum dalla città esistente;
- pianificare l'espansione a ventaglio da ovest a est.

Nella zona a ridosso della città esistente l'espansione si è costruita partendo dalla costruzione di quartieri residenziali attigui al bosco e alle aree industriali della zona sud.

1.1 Amsterdam Smart City

Il programma Amsterdam Smart City è un buon esempio di iniziativa organizzata e finanziata da un mix di pubblico-privato. I finanziamenti provengono da partner pubblici e privati e la PA è un partner nella governance e nell'esercizio. Insieme a società e gruppi privati (Alliander, KPN, ecc.), la città di Amsterdam si è impegnata in prima linea per supportare il programma Amsterdam Smart City, ASC, non solo in termini economici, ma anche come collaborazione e orientamento ai risultati. Il punto iniziale della collaborazione nell'Amsterdam Smart City è che i partner finanziatori si sono impegnati in obiettivi di lungo termine, relativi ai problemi che deve affrontare l'area metropolitana di Amsterdam e alle opportunità che sono e saranno disponibili. ASC inizia dal dispiegamento di nuove infrastrutture, che abilitano tutte le tipologie di nuovi prodotti e servizi: reti energetiche intelligenti, "fiber to the home" e open data. In altri termini: alimentazione elettrica, connettività e dati. Tre sono le infrastrutture di base che permettono ad altre aziende di sviluppare e implementare innovazione, che porta poi a risparmi energetici, sanità più efficiente, minore traffico stradale, e maggior disponibilità di servizi, che rendono la vita di tutti i giorni più economica e sostenibile. ASC sta sviluppando il programma a nome di tutti i partner fondatori, con due principali obiettivi: facilitare l'innovazione bottom-up, e far convergere gli investimenti che saranno sostenuti nei prossimi anni. Ciò ha prodotto oltre 20 progetti pilota negli ultimi tre anni ed una collaborazione con 72 partner. Gli stessi partner hanno collaudato numerosi prodotti e servizi, che sono stati poi portati sul mercato da parte delle

aziende che li hanno sviluppati. Il modello di Amsterdam Smart City è molto semplice: al centro ci sono tre partner fondatori, che hanno tutti interessi economici di lungo periodo (infrastrutture da far utilizzare) ed un'ambizione congiunta di risolvere problematiche della società. Attraverso l'Amsterdam Smart City Program esse collaborano con altri soggetti: partner strategici in alcuni domini tematici (aziende come Philips, Cisco, IBM, Accenture) e con piccole e medie imprese a livello di singolo progetto. In questo modo si ha una differenziazione fra i partner con obiettivi di lungo termine (partner di infrastrutture) di medio termine (partner strategici), e di breve termine come piccole e medie imprese. Il coinvolgimento della pubblica amministrazione è essenziale: produce "fiducia", dati aperti, commitment di lungo periodo, politiche e leadership.

Amsterdam Smart City è un piano di collaborazione stretto tra gli abitanti di Amsterdam, gli enti governativi e gli enti produttivi locali, volto ad attuare un alto livello di risparmio energetico. Nel piano della capitale olandese partito nel 2009, che ha mobilitato fino al 2012 finanziamenti pubblici e privati per 1,1 miliardi di euro, efficienza energetica, utilizzazione di energie rinnovabili, ricariche per mezzi elettrici e smart grid sono alcuni degli elementi che sono stati composti in modo sinergico per il raggiungimento di un unico obiettivo finale. Il piano si svilupperà attraverso vari progetti che interesseranno le quattro aree principali responsabili del consumo di energia e delle emissioni di CO₂: lavoro, mobilità, spazi pubblici e edilizia.

L'obiettivo è quello di ridurre, rispetto al livello registrato nel 1990, le emissioni di CO₂ del 40% entro il 2025 e riuscire entro questa data, a produrre il 30% dell'energia necessaria alla città da fonte rinnovabile. Per realizzare il progetto, che si è articolato attraverso interventi sostanziali ma anche simbolici, la città si è appoggiata ad alcune società locali, prima fra tutte l'Accenture, che si occupa di consulenze per reti intelligenti, e che ha supportato l'Amsterdam Innovation Motor e la Liander⁵ (a cui è stato affidato il compito di supportare progetti a supporto della mobilità), nella tra-

⁵ Liander è una società olandese che opera nella distribuzione di energia elettrica e del gas naturale in parte dei Paesi Bassi. Liander NV è la più grande azienda di utilità nei Paesi Bassi, gestione della rete di energia nella provincia di Gelderland e Noord-Holland interamente e in gran parte del Flevoland, Frisia e Zuid-Holland. NV Liander era precedentemente noto come Continuon e ora è una divisione della società-ombrello Alliander. Alliander comprende anche Liandon (precedentemente Nuon Tecno), incentrato sulla costruzione e manutenzione di infrastrutture di grande energia e Lyandin (ex Dynamicom) che opera nell'illuminazione degli spazi pubblici. Liander fu diviso dal gruppo Nuon nel luglio 2008 e dal 12 novembre 2008 opera sotto il nuovo nome Liander. NUON continua ad operare come una produzione e fornitura di società sotto il nome di Nuon Energy.

sformazione della capitale olandese nel primo centro urbano europeo ad alto risparmio energetico, divenendo così a pieno titolo una smart city. L'iniziativa, che si sviluppa attraverso vari progetti, dimostra che è necessario integrare contatori e reti intelligenti con cambiamenti più profondi nel modo di vivere e abitare la città. I primi interventi in tal senso risalgono al giugno 2009, quando lo spazio pubblico di Utrechtsestraat, in collaborazione con gli imprenditori locali, ha cominciato a trasformarsi in una via commerciale sostenibile, tramite un progetto che prevedeva interventi in grado di assicurare una riduzione delle emissioni di CO₂ del 57% rispetto ai dati precedentemente registrati.

Il progetto si articolava prevedendo i seguenti interventi:

- fermate dei bus realizzate con materiale riciclato;
- illuminazione pubblica a led alimentata da pannelli solari posti sul tetto delle fermate;
- bidoni-compattatori per la raccolta differenziata della spazzatura, che pressando l'immondizia vengono svuotati meno frequentemente (con una conseguente diminuzione del volume necessario per la raccolta ed il conferimento dei rifiuti ai centri di raccolta) e in più funzioneranno ad energia solare.

Ad Amsterdam grazie ad un processo sinergico che ha investito tutti gli operatori territoriali (pubblica amministrazione, imprese, cittadini, società ecc.) si sono potute avviare le condizioni propizie per la nascita della città intelligente. La costruzione di un piano strategico, scandito da tappe progressive è stato fondamentale per l'attuazione degli obiettivi e dei singoli interventi. Quello che è avvenuto nella capitale olandese è successo in altre città europee (Stoccolma ad esempio), cioè determinate scelte strategiche sono state affrontate a tutti i livelli di piano e nelle forme appropriate di pianificazione specialistica.

1.2 Smart energy

Amsterdam si pone come un laboratorio urbano per produrre energia: in Europa fa scuola dal 2009. Quello sulla rete elettrica è l'intervento più significativo del Progetto Amsterdam Smart City: infatti tutta la città dovrebbe essere presto collegata ad una smart grid, cioè una rete elettrica che permetterà, anche attraverso sistemi di monitoraggio – energy box – installati nelle case, di gestire l'energia nel modo più efficiente.

La rete intelligente serve, oltre che per ottimizzare i consumi, anche per accogliere sempre più energia pulita prodotta da piccoli impianti sparsi per la città: si installeranno pannelli solari sui palazzi del centro e tra microeo-

lico, biomassa e fotovoltaico la stima è di poter arrivare ad una potenza di 0,2 GW da fonti rinnovabili (energia). Dal punto di vista della produzione di energia verde, il progetto è partito dall'installazione di più di 3000 pannelli solari fotovoltaici sui tetti degli edifici di uno dei quartieri produttivi di Amsterdam (quartiere Zuidas). Si è stimato che i 3000 pannelli avendo una capacità produttiva di 0.5 MWh l'anno risultano essere necessari a coprire l'energia utilizzata dai 30000 dipendenti degli uffici del quartiere. Il futuro ammodernamento delle infrastrutture cittadine consentirà anche alle famiglie di vendere l'energia generata da piccole turbine eoliche o moduli fotovoltaici. Infatti in alcune case e aziende la municipalità ha installato display collegati a rilevatori digitali dei consumi di gas e energia elettrica per dare informazioni personalizzate e in tempo reale su come ridurre i consumi (che sono calati dal 2009 del 14%).

Con 400.000 abitazioni, Amsterdam è la più grande città dei Paesi Bassi, come per la maggior parte delle grandi città europee, le abitazioni, ad Amsterdam sono responsabili di più di un terzo del totale di emissioni di CO₂. Dalle previsioni si è visto come applicando tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni, le emissioni possono essere notevolmente abbattute, a tal fine, è stato importante sviluppare la consapevolezza dell'importanza della efficienza energetica, e delle tematiche ad essa correlate, negli abitanti.

Per raggiungere l'obiettivo ambizioso di riduzione di CO₂, il Comune ha adottato una strategia energetica che ha coinvolto principalmente i cittadini. La triade energetica su cui è stato necessario lavorare per conseguire gli obiettivi è formata dai seguenti criteri: risparmio, generazione sostenibile e utilizzazione del calore residuo. È necessario un approccio integrato alla questione energetica; i cittadini in questo nuovo scenario sono gli attori principali delle trasformazioni urbane (che li riguarda da vicino). La questione energetica è un aspetto funzionale della città del futuro: i cittadini si riuniscono in cooperative verdi per proporre soluzioni alternative per gestire personalmente il mercato energetico, producendo energia, vendendola e producendo un risparmio sensibile della bolletta.

Il "Progetto West Orange"⁶ prende forma dal presupposto che i cittadini non siano naturalmente inclini ed in grado di controllare razionalmente l'uso dell'energia. Nella vita quotidiana, poca o nessuna attenzione è rivolta alla classe energetica degli elettrodomestici presenti in casa ed al loro consumo. Molto spesso accade infatti che gli elettrodomestici (brown/white goods) vengano lasciati in standby inutilmente; ciò spesso accade perché il

⁶ www.ict4executive.it/smart-city-i-migliori-progetti-europei.

loro controllo non è immediato ed agevole. A tal fine, nel progetto sono state messe in atto tecnologie intelligenti, che mirano a cambiare all'interno dell'abitazione la consapevolezza nel consumo energetico. Cinquecento sono le famiglie che, in prima istanza, hanno provato un innovativo sistema di gestione dell'energia, basato sull'utilizzo di contatori intelligenti, con una previsione di risparmio del 14% dell'energia consumata per famiglia e un'equivalente riduzione dell'emissione di CO₂. L'installazione di *contatori intelligenti* permette di monitorare dall'ingresso di casa l'utilizzo di energia di tutto l'appartamento, è così possibile vedere l'uso di energia di ogni apparecchio, in modo da portare gli abitanti ad una maggiore consapevolezza nel consumo dell'energia e al conseguente risparmio energetico. Il sistema di controllo e monitoraggio infine permette il controllo remoto degli elettrodomestici tramite internet, telefoni portatili, facilitando notevolmente la gestione dell'energia e il risparmio. L'obiettivo del progetto in corso di svolgimento è quello di collegare fino a 200.000 abitazioni ai contatori intelligenti.

Un altro progetto pilota prevede l'accesso al microcredito per 728 famiglie, che potranno finanziare l'acquisto di *elettrodomestici controllabili da remoto e di elevata classe di consumo energetico*⁷ pagando le rate del mutuo con i risparmi in bolletta, queste innovazioni hanno un costo, stimato attorno ai 350 Euro per nucleo familiare. Ma in una visione smart della città si sviluppano sempre più numerosi i produttori privati di energia pulita come la Onze Amsterdam Noord Energy.

Il progetto di questa società mira a coinvolgere i cittadini del Nord di Amsterdam e della regione del Waterland nella produzione di energia verde, attraverso l'impianto di pale eoliche in queste zone: l'obiettivo è quello di riuscire a coprire il 20% del fabbisogno energetico delle famiglie della zona Nord attraverso energia pulita. L'iniziativa permette ai cittadini di diventare membri della cooperativa⁸, dando in gestione i propri terreni alla società e diventando quindi proprietari di piccoli parchi eolici.

L'iniziativa, oltre a consentire ai cittadini di vendere e acquistare ener-

⁷ La classe di consumo energetico, detta anche classe di efficienza energetica, è una suddivisione della scala di consumi degli elettrodomestici normata dall'Unione Europea. Essa indica appunto i consumi annuali espressi in kWh di un elettrodomestico tramite lettere dalla A+++ alla G. Le fasce di consumo corrispondenti a una classe variano a seconda del tipo di elettrodomestici.

⁸ Sul modello cooperativo: spirito associativo, solidarietà, democrazia interna e soprattutto centralità dell'uomo e valorizzazione del suo lavoro e dei suoi bisogni sono, pertanto, i valori che guidano tuttora il movimento cooperativo: la cooperativa è un'impresa che, oltre a dover competere sul mercato, cerca di realizzare alcuni importanti valori di solidarietà e di mutualità ([http://it.wikipedia.org/modello cooperativo](http://it.wikipedia.org/modello_cooperativo)).

gia pulita, consente di poter intervenire attivamente nella gestione della cooperativa, collaborando quindi alla gestione dell'impresa.

La città di Amsterdam ha introdotto un programma di sovvenzioni per incoraggiare i residenti della città per creare tetti verdi e pareti sulle loro proprietà. Tuttavia, i residenti della città stanno anche lavorando verso un futuro più verde.

Ad Amsterdam nord, i residenti produrranno l'energia elettrica necessaria per alimentare più di 8.000 famiglie con sette mulini a vento. Ogni famiglia può acquistare azioni nei mulini a vento, consentendole così di trarne un profitto.

Infine, nel quartiere New West vi sono circa 40.000 utilizzatori domestici, dei quali circa 10.000 sono alimentati dalla nuova smart grid Alliander. Il quartiere New West ha una elevata penetrazione di contatori intelligenti e di installazioni fotovoltaiche.

Per allinearsi alle attuali tendenze nel campo della alimentazione sostenibile, il quartiere è stato scelto per la realizzazione del primo progetto di smart grid in Olanda. In tal modo il numero di contatori intelligenti e di dispositivi di monitoraggio e controllo verrà incrementato, producendo così una riduzione del numero e della durata dei disservizi e una maggiore possibilità per i clienti di partecipare alla generazione sostenibile di energia.

Tutte queste esperienze vengono sempre propagate attraverso un portale (ASC) che viene sempre aggiornato: di recente (2014) il primo ministro francese F. Hollande ha firmato un progetto di collaborazione fra le due smart city, Amsterdam e Lione e con le società di distribuzione elettrica di riferimento, e le università (politecnico di Grenoble).

1.3 Smart mobility

Come sappiamo il sistema dei trasporti è uno dei principali responsabili dell'inquinamento atmosferico presente nelle grandi città: ad Amsterdam, un terzo delle emissioni totali di CO₂ proviene dal sistema di trasporto marittimo. Il porto di Amsterdam, per navi da crociera e navi merci, si trova vicino al centro della città; il sistema di alimentazione di energia delle imbarcazioni ormeggiate, come per la maggior parte dei porti europei turistici, fino a qualche anno fa era demandato all'autoproduzione di energia da parte delle imbarcazioni, attraverso generatori diesel presenti a bordo.

Il Progetto "Ship to Grid" ha previsto l'installazione, lungo le rive del fiume IJ, di 73 colonnine di distribuzione di energia prodotta da fonti rinnovabili con un totale di 300 allacci: questi erogatori di energia verde per-

metteranno alle imbarcazioni di poter spegnere i propri generatori, non appena ormeggiate.

La prima fase del progetto è rivolta ai battelli turistici e a quelli di trasporto merci, nel futuro il progetto si potrà estendere a tutte le altre imbarcazioni. Per quanto riguarda la *mobilità su strada*, la città di Amsterdam ha deciso di avviare un programma per eliminare i motori a scoppio entro 30 anni. L'assessore all'ambiente Marijke Vos ha delineato un progetto che prevede 200.000 veicoli elettrici in circolazione entro il 2040. La città inoltre ha previsto di installare una rete di stazioni di ricarica, le prime 200 delle quali verranno realizzate entro quest'anno. Il primo obiettivo è di avere 10.000 mezzi elettrici circolanti entro il 2015, nella previsione che progressivamente tutta la mobilità su strada della città possa essere ad emissioni zero.

Saranno anche introdotti incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici e i proprietari avranno la priorità per ottenere permessi di parcheggio per residenti. Attualmente ad Amsterdam la lista di attesa per ottenere un permesso per residenti è di cinque anni ed i parcheggi in centro costano fino a cinque euro l'ora. Secondo il piano dell'assessore Vos, anche i battelli turistici che percorrono i canali della *Venezia del nord* dovranno convertirsi alla motorizzazione elettrica. Anche il trasporto merci attraverso la città verrà modificato. Infatti, un solo tram City cargo può trasportare l'equivalente di quattro camion merci da 7,5 tonnellate. A regime saranno operativi circa 50 tram e 600 veicoli elettrici, che potranno lavorare fra le 7.00 e le 23.00, invece che concentrarsi solo nella fascia mattutina come prevedono i regolamenti cittadini per il trasporto merci su gomma. I vantaggi si vedranno su molti livelli: si prevede che il progetto "City cargo" dimezzerà la presenza di camion e furgoni in città, dagli attuali 5.000 al giorno a 2.500; così le emissioni di anidride carbonica avranno una flessione del 16%. Per rendere l'intero progetto a impatto zero, si è pensato anche, per il futuro, di produrre l'energia elettrica necessaria tramite centrali eoliche. Dimezzare i veicoli commerciali presenti in città significa anche decongestionare e rendere più sicura la circolazione viaria e ridurre l'inquinamento acustico. Il progetto City Cargo si tradurrà anche, secondo gli organizzatori, in un risparmio annuale di 125 milioni di euro per la città di Amsterdam e nella creazione di circa 1.200 posti di lavoro, connessi alle attività delle piattaforme di stoccaggio e alla rete di distribuzione tram/veicoli elettrici.

Il primo aspetto che colpisce il visitatore di Amsterdam è certamente l'uso della bicicletta, che è ormai diventato un indicatore fedele del livello di civiltà in tutte le metropoli occidentali. Il bike sharing è nato in Olanda nel 1965 ed è stato poi esportato in tutto il mondo. La città offre servizi come il Mac Bike, il bike sharing con stazioni di deposito, o il bike rental che consente di avere una bici a noleggio anche per diversi giorni. Insom-

ma, le due ruote possono essere prese con svariati sistemi. Non dimentichiamo che l'Olanda, già negli anni sessanta aveva pensato i Progetti Bianchi di *provotariato*⁹ contro il consumismo e per l'ecologia, che proponevano di sostituire il traffico delle auto con quello ciclistico, grazie a una distribuzione pubblica e gratuita di biciclette di proprietà del Comune, dipinte di bianco. Al momento le bici in città sono oltre settantamila e il bike-power ha reso pericoloso per il turista poco educato provare ad attraversare distratamente una pista ciclabile.

1.4 Smart building

All'interno di una visione smart della città, una delle problematiche più complesse è quella degli interventi possibili su edifici storici o vincolati, largamente presenti all'interno dei centri urbani delle città europee. La zona dei canali di Amsterdam, che è stata nel 2010 inserita all'interno del patrimonio culturale dell'UNESCO, è un esempio di come la problematica sia attuale. Ma anche lo spazio riservato alla tematica nelle proposte europee per Horizon 20 è un altro elemento di riflessione. Infatti la maggior parte degli edifici del XVII secolo presenti in città si trova nella zona dei canali, ed è questo il motivo per il quale questa è la zona più abitata ed anche più visitata dai turisti. Ad Amsterdam, come per la maggior parte delle grandi città, il 34% delle emissioni di CO₂ è legata al settore dell'edilizia ed in assenza di interventi di riqualificazione energetica sugli edifici antichi le autorità¹⁰ competenti hanno evidenziato che tale percentuale crescerebbe al 36% entro il 2025. Si sono allora rese necessarie alcune misure di intervento sostenibile mirate nella zona del centro storico sperimentando nuove tecnologie nel rispetto della valenza storica e della fruibilità degli edifici.

Un esempio è quello del "De Groene Bocht", un edificio del XVII secolo situato lungo il canale al centro di Amsterdam, nel quale è stato installato per la prima volta in Olanda un potente impianto che utilizza la più efficiente tecnologia di celle a combustibile¹¹. L'impianto basato sull'unità

⁹ Provotariato è il nome di un movimento contro culturale nato nei Paesi Bassi negli anni Sessanta. La filosofia dei Provos (provocatori) induceva l'autorità a rispondere con la violenza ad azioni non violente; anticiparono le battaglie contro il consumismo e per l'ecologia.

¹⁰ Fonte Municipalità di Amsterdam.

¹¹ Le celle a combustibile (Fuel Cells, FC) sono considerate dall'intera comunità scientifica una tecnologia di conversione energetica a basso impatto ambientale e ad alto rendimento. Oltre a tali vantaggi, l'impiego di tali sistemi prospetta anche sostanziali benefici economici dovuti all'alta efficienza di conversione. La ricerca nel settore, cominciata venti anni fa, è in continua evoluzione soprattutto per gli impianti di grande taglia, e per essi non

BlueGen¹² è stato realizzato dalla Ceramic Fuel Cells (fabbrica tedesca all'avanguardia nel settore). Il sistema installato nell'edificio produce energia elettrica e calore, che viene utilizzato per il riscaldamento dell'acqua sanitaria dell'edificio, e permette quindi di abbattere del 50% l'emissione di CO₂ dello stesso. Considerato che il rendimento elettrico di questa unità è superiore di 60 volte a quello di qualsiasi altra tecnologia fino ad ora sperimentata il Comune programma di allargare l'utilizzo di questo sistema ad un numero sempre maggiore di edifici del centro.

Più semplici ed immediati risultano gli interventi sull'edilizia moderna, che ove non fosse direttamente pensata e realizzata come architettura sostenibile come nel caso dell'edificio Nemo di Renzo Piano, situato nella zona del porto, può adeguarsi con più facilità al progresso tecnologico in campo di risparmio energetico. In tal senso, uno dei primi interventi è stato quello sulla prestigiosa ITO Tower, edificio per uffici situato nella zona di Amsterdam Zuidas. L'edificio è reso sostenibile dall'utilizzo delle più recenti tecnologie di monitoraggio e controllo intelligente degli impianti tecnologici; lo spazio per uffici, con una superficie di 38.000 mq, è stato sottoposto ad un'analisi dettagliata dei consumi di energia ed emissioni di CO₂. Successivamente, attraverso un sistema di gestione dell'energia (mini grid), grazie anche ad una rete di sensori ed interventi di building automation, è stato implementato il controllo degli impianti di illuminazione, riscaldamento, raffrescamento e di sicurezza dell'edificio, con un conseguente abbattimento dei consumi. All'interno degli spazi pubblici della città, come nei parchi, nei giardini e lungo le vie più centrali è previsto l'inserimento di *Sun Spot*, cioè punti di lavoro all'aperto dove ai cittadini è possibile accedere alla rete di distribuzione dell'energia elettrica, prodotta da pannelli solari installati sul tetto delle aree stesse, e alla rete wi-fi¹³. Il fine del progetto è quello di indirizzare i cittadini a

si ha una chiara lettura della vita utile del sistema e non si è ancora giunti ad una giusta maturità tecnologica che permetta la diffusione capillare dello stesso a livello sperimentale e sono già molte le aziende che promuovono applicazioni soprattutto per impianti di piccola taglia.

¹² Blue Gen è il prodotto più avanzato nel settore della tecnologia SOFC (celle a combustibile a ossidi solidi) per l'erogazione di elettricità ad alta efficienza. È dotato di scambiatori di calore integrato per il recupero del calore prodotto dal modulo a celle a combustibile.

¹³ In telecomunicazioni il termine wi-fi indica la tecnica e i relativi dispositivi che consentono a terminali di utenza di collegarsi tra loro attraverso una rete locale in maniera wireless (WLAN) basandosi sulle specifiche dello standard IEEE 802.11. A sua volta la rete locale così ottenuta può essere interallacciata alla rete Internet tramite un router ed usufruire di tutti i servizi di connettività offerti da un ISP. Qualunque dispositivo o terminale di utenza (computer, cellulare, palmare, tablet ecc.) può connettersi a reti di questo tipo se integrato con le specifiche tecniche del protocollo wi-fi.

godere in modo sostenibile degli spazi esterni che la città è in grado di offrire. All'interno dei molti progetti di sensibilizzazione al risparmio energetico che la città e gli enti locali continuamente promuovono si colloca per esempio il Progetto Smart School pensato per 10 scuole primarie. Il progetto si è svolto attraverso una competizione che ha premiato la scuola che in un anno ha registrato il maggiore risparmio di energia, sviluppando anche un portale studenti online e lezioni specifiche sul tema.

1.5 Quartieri sostenibili: il quartiere Zuidas e il quartiere GWL

Arrivando nel centro storico di Amsterdam, qualsiasi turista è in grado di riconoscere gli elementi principali che caratterizzano la città: architettura gotica, le piste ciclabili, i canali ed mezzi di trasporto pubblico *puliti*. Per coloro che osino avventurarsi verso sud, o per coloro che siano così fortunati da godere di un'ampia veduta dall'alto, si prospetta lo stagliarsi di una visuale anomala, di un quartiere moderno che, all'apparenza, potrebbe risultare disarmonico rispetto alla gotica Amsterdam e con le immagini che ad essa storicamente rimandano.

Al confine tra il vecchio e il nuovo, a sud, c'è lo Zuidas, un quartiere in corso d'opera commissionato nel 1998 dal Comune di Amsterdam a De Architekten CIE (lo studio professionale che ne ha progettato il Masterplan). Lo Zuidas verrà destinato ad uffici e residenze, occupa 2,5 kmq di territorio e verrà portato completamente a termine nel 2023. Sarà un quartiere ad alta densità abitativa, che si svilupperà in altezza, i grattacieli infatti saranno uno degli elementi caratteristici del quartiere. La scelta di costruire in altezza oltre ad essere in linea con la tradizione edilizia della città, legata al risparmio del suolo edificabile, rimanda ad un insegnamento lecorbusiano, "costruire togliendo spazio al cielo, significa regalarlo alla terra": lo Zuidas si costruisce in altezza, perché possano sorgere ai suoi piedi ampie aree verdi e spazi pubblici. L'altro grosso nodo era quello di *canalizzare il traffico* per diminuire le emissioni inquinanti legate al trasporto, dunque le strade, proprio qui sta la maggior sorpresa, diventano il cuore nascosto del quartiere. Le principali infrastrutture di trasporto sono infatti interrato: sette tunnel sotterranei, 1,2 km di percorsi, cinque di questi nati per la rete ferroviaria e metropolitana, con l'obiettivo di potenziare enormemente il trasporto pubblico e convogliare su di esso il 50% degli spostamenti, mentre più del 20%, come consuetudine per le città olandesi, verrà convogliato sulle piste ciclabili. Con l'intervento del quartiere Zuidas, Amsterdam, dichiara di voler diventare uno dei 10 centri urbani più sostenibili a livello europeo entro il 2030. Il quartiere sta crescendo per fasi e una volta terminato

arriverà a ospitare circa 20.000 residenti e 50.000 lavoratori. Entro il 2025 si prevede di raggiungere una riduzione del 60% delle emissioni di CO₂, con un contributo delle energie rinnovabili pari ad almeno il 20% dei consumi complessivi e con standard energetici molto avanzati per gli edifici. Lo Zuidas è dotato di un sistema di teleraffrescamento che sfrutta le acque di un lago artificiale. È anche nell'edilizia che tecnologia edilizia e rispetto dell'ambiente si coniugano, un esempio ne è la Vivaldi Tower dello studio Norman Foster & Partners. Un unico edificio a due torri, alte 87 m e di 12 m di ampiezza, 24 piani studiati nei minimi particolari: i due blocchi non sono allineati per permettere alla luce di filtrare maggiormente; la facciata a nord è completamente di vetro, ma quelle a est, ovest e sud lo sono solo per il 30%, onde evitare un'eccessiva esposizione; un tetto verde ci ricorda ancora una volta Le Corbusier (W. Boesiger e H. Girsberger, 1987) e i suoi tetti-terrazza, adibiti a spazio pubblico. L'acqua piovana non viene sprecata, ma raccolta in loco e depurata naturalmente attraverso un biotipo composto di erba, canne e ninfee, quella eventualmente in eccesso andrà ad alimentare la rete dei canali. In Olanda è da più di un decennio che i criteri di sviluppo sostenibile vengono applicati al campo dell'urbanistica e dell'edilizia e sono molti i progetti sostenibili realizzati a partire dal recupero di vecchie aree dismesse, che hanno reso le città più verdi e vivibili. Il quartiere GWL nasce dal recupero di un'area precedentemente occupata da un'azienda che operava nel settore dell'approvvigionamento idrico per la città di Amsterdam. La sua realizzazione è legata all'applicazione di un programma di rinnovo urbano che ha interessato l'intera città. La redazione del masterplan è stata svolta da Kees Christiaanse e da West, che si è occupato del disegno del paesaggio e degli spazi aperti, che assumono una grande rilevanza nel progetto. Il progetto dei singoli edifici è stato, invece, affidato ad architetti diversi che hanno operato in un'ottica di architettura sostenibile. Gran parte dei materiali derivanti dalla demolizione degli edifici esistenti è stata recuperata per costruire il nuovo quartiere, e, ove possibile, si è deciso di conservare i materiali e le strutture esistenti, così da ridurre al minimo i rifiuti edili da immettere in discarica, nonché i movimenti di mezzi da e verso il cantiere. Il nuovo quartiere consta di circa 600 unità abitative distribuite su un'area di 6 ettari. All'interno dell'area si presentano nuovi edifici, che fungono da barriera di protezione dai venti dominanti e di protezione dal rumore e dall'inquinamento della vicina area industriale, edifici preesistenti riconvertiti in negozi e abitazioni. La particolarità dell'area è che, seppure estesa, è stata progettata in modo da essere car free. La scelta, oltre che per motivazioni ambientali, deriva anche da considerazioni di tipo economico: l'alta qualità ambientale, infatti, rende il quartiere più attraente agli occhi delle famiglie più agiate che altrimenti non si sarebbero trasferite

in una zona precedentemente nota per essere tra le più povere della città. All'estremità ovest del quartiere sono stati predisposti circa 110 posti auto per i residenti, sufficienti per appena il 20% di loro ai quali, tra l'altro, è vietato parcheggiare nei quartieri limitrofi, cosa che ha spinto il 57% degli abitanti a rinunciare a possedere un'automobile, convinti anche dall'ottima rete di trasporti pubblici e dalla posizione strategica del quartiere, distante solo 2,5 km dalla stazione centrale. Nel GWL la media è di 4 biciclette ogni 3 abitanti, il 39% dei residenti possiede un abbonamento ai trasporti pubblici ed il 10% aderisce ad un programma di car sharing.

Per quanto riguarda l'aspetto architettonico del progetto, per rafforzare il rapporto degli abitanti col verde, l'accesso ai giardini avviene in maniera diretta e chi non ne possiede uno a piano terra ha uno spazio verde sul tetto: uso di materiali edili sani, guadagno solare e riuso dell'acqua piovana contribuiscono a rendere la progettazione sostenibile.

1.6 Progetti in corso e recenti sperimentazioni

Il paragrafo riassume in breve le innovazioni più rilevanti nei diversi ambiti che si sono registrate in questi ultimi mesi ad Amsterdam sul tema della città intelligente.

Nuove Offerte verdi

Il 12 novembre scorso sono state firmate 7 nuove offerte verdi, tra cui un Green Deal Energy Smart Cities e un Green Deal Fiera Meter. Significa che presto attraverso queste proposte verranno avviati ad Amsterdam numerosi progetti in partenariato per la conversione in edifici intelligenti della maggior parte del parco edilizio urbano della città. Il Green Deal Energy Smart Cities vuole dare una spinta in più per l'efficienza energetica e per la fornitura di energia sostenibile. Il Green Deal è stato firmato, tra gli altri, dal Ministero dell'Economia ed i comuni di Amsterdam, Arnhem, Eindhoven, Groningen e Enschede.

East Coast Electric

Nel corso del 2013 è stato firmato un accordo per la East Coast Electric, un partenariato pubblico-privato di due anni in cui 14 aziende, start up, università, centri di ricerca e organizzazioni lavorano insieme per migliorare la tecnologia olandese nel campo dei veicoli elettrici e delle microreti. L'East Coast degli Stati Uniti investe molto in microgrid; questo offre un'opportunità per gli imprenditori olandesi.

Parcheggio intelligente

L'ideazione (2013) di un'App gratuita nel Playstore per la prenotazione del parcheggio per razionalizzare il tempo e diminuire l'inquinamento.

La famiglia diventa campione di risparmio energetico?

Waag Society è alla ricerca di tutte le forme per testare e sperimentare l'approccio energetico delle famiglie olandesi. Per questo la società propone workshop, idee per favorire la partecipazione, la conoscenza dei cittadini ai progetti innovativi.

Piattaforma open data: Amsterdam, Barcellona e San Francisco

Le tre città capitali hanno firmato un accordo (2013) per la creazione di una piattaforma digitale dove scambiare informazioni e dati utili per l'innovazione dei processi urbani.

Interventi di riconversione energetica sugli edifici pubblici

Presto verrà eseguita la riconversione energetica dello stadio di Amsterdam con l'inserimento di 4200 pannelli solari con una superficie di circa 7000 metri quadri. L'intervento, che prevede l'apertura della stessa copertura, sarà pronto prima della prossima stagione calcistica entro la prima metà di quest'anno (2014).

Amsterdam Free wi-fi

Il Porto di IJburg ha molti turisti. Pertanto si voleva facilitare la loro visita con una buona rete wireless e una connessione wi-fi mobile. La collaborazione tra il Comune, gli imprenditori, l'Amsterdam Smart City (ASC) e KPN è alla base di questo progetto. L'iniziativa è partita da ASC e dal Comune di Amsterdam perché hanno visto un'opportunità nel combinare antenna wi-fi fibra e connettore, al fine di soddisfare una crescente domanda di banda larga mobile nel porto franco di IJburg. Amsterdam Free Wifi è in funzionamento nel porto di IJburg dall'aprile del 2013. Il passo successivo è quello di espandersi in altri luoghi della città.

2. Singapore

Singapore¹⁴, ufficialmente Repubblica di Singapore, è uno stato insulare del sud-est asiatico, situato sulla punta meridionale della penisola malese

¹⁴ Abitanti 5.399.200, (censimento 2013), Superficie 716 Km,²Densità 7,540 ab/km².

alla quale è collegato da due grandi strade, posto a 152 km a nord dalla linea immaginaria equatoriale. A nord è separato dalla Malesia dallo Stretto di Johor, mentre a sud è separato dall'isola indonesiana di Riau dallo Stretto di Singapore. L'arcipelago di cui fa parte è composto da un'isola principale e da altre 58 isole sparse attorno. L'isola principale è nota come isola di Singapore, ma è ufficialmente chiamata Pulau Ujong (isola alla fine della terra), misura 42 km di lunghezza e 23 km di larghezza su un territorio di 646 kmq. Sotto il profilo altimetrico, l'isola è prevalentemente pianeggiante, con una serie di alture centrali granitiche dalle quote modeste (la più alta è Bukit Timah, 175 metri sul livello del mare). La vegetazione corrispondente alla tipologia climatica è stata sostituita dalle coltivazioni e dal continuo allargamento dell'insediamento urbano di Singapore e l'originaria foresta equatoriale, presente ancora all'interno dell'isola, supera di poco il 3% della superficie territoriale. Sulla costa settentrionale sono frequenti le formazioni di mangrovie. Singapore ha in corso progetti di bonifica attraverso il prelievo di terra dalle proprie colline, dai fondali marini e dai paesi limitrofi. Come risultato, la superficie di Singapore è cresciuta dai 581,5 kmq del 1960 ai 712 kmq del 2010. I progetti hanno coinvolto talvolta alcune delle isole minori, che sono state unite insieme attraverso l'opera di bonifica del territorio, dando vita ad isole più grandi e più funzionali, come nel caso dell'isola di Jurong. In passato, l'area urbana era concentrata nella parte meridionale in corrispondenza della foce del fiume Singapore, dove attualmente si trova il centro della città, mentre la parte rimanente del territorio era coperta da foresta tropicale. A partire dagli anni sessanta il governo ha edificato diverse aree residenziali nelle zone periferiche, che nel tempo si sono espanse dando luogo ad un'unica area urbana. Singapore presenta molti corsi d'acqua e laghi. I due principali laghi si trovano al centro dell'isola, dove si estende uno dei più grandi parchi naturali del mondo. Il corso d'acqua principale è il fiume Singapore, che attraversa il centro città e sfocia nell'Oceano Indiano. Gli altri corsi d'acqua sfociano nell'Oceano Indiano o nel canale che separa la Repubblica di Singapore dalla Malesia. La popolazione di Singapore è costituita al 42% da stranieri, il che fa del paese il sesto per la più alta percentuale a livello globale, e gli stranieri costituiscono il 50% della forza lavoro nel settore dei servizi. La maggior parte degli stranieri proviene da Cina, Malesia, Filippine, America del Nord, Medio Oriente, Europa, Australia e India. Il paese ha anche la seconda più alta densità di popolazione del mondo dopo il Principato di Monaco. Secondo le statistiche del governo, la popolazione di Singapore nel 2009 era di 4,99 milioni di abitanti, di cui 3,73 milioni di cittadinanza di Singapore e residenti permanenti. I vari gruppi linguistici cinesi costituiscono il 74,2% della popolazione residente, i malesi il 13,4%, gli indiani il 9,2%, euroasiatici ed arabi il 3,2%.

La città-stato ha un clima tropicale, caldo e umido tutto l'anno. La temperatura non scende quasi mai sotto i 20° anche di notte, di solito sale fino a 30° o più durante il giorno: l'umidità oscilla tra il 70 e il 95%. Maggio e giugno sono i mesi più caldi, mentre novembre e dicembre costituiscono i più umidi con la stagione del monsone. Tra agosto e ottobre si forma spesso una cappa di fumo proveniente dalla combustione degli arbusti nella vicina Indonesia; talvolta la densità della foschia è tale da creare uno stato di allarme per la salute pubblica.

L'architettura di Singapore si è sviluppata principalmente dal XIX secolo: scarsi sono gli edifici rimasti dai periodi precedenti (in particolare alcuni padiglioni del XIV secolo con tetti ricoperti di tegole e coronati da cornicioni). Ai diffusi edifici neoclassici, di influenza inglese, si è associata la costruzione di chiese cristiane, moschee islamiche, templi cinesi e indu, testimonianza delle diversità culturali presenti a Singapore. Dagli anni ottanta la città ha visto mutare radicalmente l'immagine ottocentesca. Allo sviluppo urbanistico hanno contribuito diversi architetti facenti capo ad agenzie governative (Housing Development Board; Urban Redevelopment Authority; Public Works Development), a studi locali e a gruppi stranieri.

2.1 Singapore Smart City

Grazie ad un forte livello di infrastrutturazione la città di Singapore sta conquistando il primato per essere una delle città più smart del mondo. Prima di raggiungere l'indipendenza nel 1865 la condizione di Singapore era comparabile con quella di città come Bombay, Il Cairo e Calcutta. Il primo ministro Lee Kuan Yen fu molto determinato a cambiare la realtà. Oggi Singapore con una popolazione di meno di 5 milioni, ha un reddito procapite molto superiore di quello di molte città europee ed asiatiche. Questo processo anche se è stato imposto da governi autoritari ha fatto diventare Singapore smart da tanti punti di vista. L'aeroporto è il 5° per dimensioni fra quelli asiatici e il porto è il secondo dopo Shanghai. Seimila multinazionali hanno sede a Singapore, con 3600 quartieri generali che hanno sede nel centro città. Da un'analisi recente Singapore è considerata numero 1 nel mondo per quanto attiene il business economico.

Deteneva già il primato di città più pulita e con minore criminalità, adesso è anche la più ecologica dell'Asia. A renderlo noto le conclusioni

dell'Asian Green City Index¹⁵. La valutazione di questo tipo di primato, avviene attraverso misure e considerazioni di performance ambientali di 22 tra le principali città asiatiche mettendo a confronto otto diversi parametri: emissioni di anidride carbonica (CO₂), consumi energetici, compatibilità ambientale degli edifici, mobilità urbana e trasporti, gestione e trattamento delle acque, gestione dei rifiuti, qualità dell'aria e governance ambientale. Singapore è risultata la prima classificata, mentre città con un reddito pro capite maggiore si sono inserite in posizioni più basse rispetto ad una speciale classifica. Quindi, si potrebbe dire che l'attenzione all'ambiente non è rivolta esclusivamente ai paesi più industrializzati, ma passa attraverso una coscienza ambientale e la capacità di realizzarla in maniera efficiente. Trent'anni fa a Singapore si effettuavano 2.7 milioni di spostamenti al giorno, oggi sono più di 11 milioni. Eppure Singapore non ha i livelli di congestione che paralizzano tantissime metropoli in tutto il mondo. Qual è il segreto? Pianificazione precoce, attuazione tempestiva dei progetti e massicci investimenti distribuiti tra le diverse modalità di trasporto.

Trattandosi di una nazione relativamente giovane, il ceto di esperti e tecnocrati della burocrazia di Singapore ha avuto il vantaggio di poter imparare da città più antiche e di più consolidate tradizioni. La pianificazione urbana è divenuta presto il punto forte di ogni governo e le infrastrutture per i trasporti l'occasione fondamentale dello sviluppo.

2.2 Smart planning and building

A seguito del masterplan approvato nel 2008, la città di Singapore ha avviato la progettazione di alcuni quartieri sostenibili tra cui il Jurong Lake District. Il 22 gennaio 2011 il governo di Singapore annuncia l'intenzione di trasformare il Jurong Lake District. Il piano prevede la riprogettazione del waterfront dove vengono inseriti alberghi, parchi e campi da gioco (questa parte comprende 220 ettari di terreno e 70 ettari di corpo idrico), il JCube, un nuovo centro commerciale con circa 26.000 metri quadrati di spazio commerciale, cinque livelli di spazi commerciali e una pista di pattinaggio olimpionica; la struttura oggi sta per essere completata. Un hub sanitario integrato che comprende 700 posti letto, un Ospedale Ng Teng Fong e il Community Hospital Jurong, che saranno pronti tra questo anno e l'anno prossimo. Una rete di 24 km di connettori parco da Bukit Batok a

¹⁵ Asian Green City Index, è lo studio commissionato dalla Siemens e presentato dall'EIU (Economist Intelligence Unit), dopo aver analizzato gli obiettivi e i risultati raggiunti dalle città in esame, disegnando un panorama che rivela un interesse ambientale diffuso.

Jurong East MRT Station. Due nuovi parchi vicino Oriente Jurong MRT stazione e Toh Guan. Il governo di Singapore ha in programma di realizzare un quartiere (360 ettari) – Jurong Lake District – che ambisca a diventare il più grande distretto commerciale e dagli usi misti al di fuori dell'attuale quartiere degli affari. Questa realizzazione è parte di una più ampia strategia di decentramento avviata da Urban Redevelopment Authority di Singapore per bilanciare la crescita economica, riducendo il pendolarismo e fornendo una migliore qualità della vita dei suoi residenti. Secondo gli studi del masterplan, l'area che comprende Gateway Jurong vicino Oriente, la stazione Jurong MRT e il Jurong Lake district determinerà la crescita economica di Singapore nei prossimi 10-15 anni. Verranno anche creati nuovi posti di lavoro e ci saranno nuove aree per il commercio nella parte occidentale dell'isola. URA ha progettato l'area come un quartiere elegante, il che significa che dovrebbe utilizzare i terreni e le risorse in modo più efficiente e fornire un ambiente migliore per i lavoratori, i residenti e i visitatori. Costruito intorno al mozzo Jurong East trasporti, l'area sarà anche un link con sviluppi residenziali, aree commerciali, parchi e strutture ricreative, per un facile accesso. La sfida Smarter Cities è un programma avviato nel 2011 da IBM per fornire competenze e tecnologie per le città che cercano di risolvere i problemi urbani in settori quali i trasporti, il lavoro, lo sviluppo delle competenze, la qualità dell'aria, l'istruzione e la pianificazione urbana. L'amministratore delegato di IBM Singapore, Janet Ang, ha detto che le città vincitrici sono state scelte perché i loro capi hanno mostrato un forte impegno per «...mettere in atto i cambiamenti necessari per far diventare le città e i suoi cittadini più intelligenti». Il progetto Jurong Lake District fa parte dell'accordo fra il colosso IBM e le autorità cittadine; in particolare vengono finanziate dalla società alcuni studi per quanto attiene la progettazione del quartiere, poiché Singapore è stata selezionata insieme ad altre 33 città che riceveranno i contributi, nel corso dei tre anni del programma, sponsorizzato dal Programma Corporate Citizenship di IBM e la sua Fondazione Internazionale. Precedente vincitore del premio è stata la città di Ho Chi Minh in Vietnam, che ha usato la sua concessione per trovare il modo per migliorare i sistemi della città per la sicurezza alimentare, la gestione delle acque, il trasporto e lo sviluppo di competenze professionali. Il progetto per il Jurong Lake District fa parte di un processo più ampio di collaborazione e di governance fra governo, imprese e gruppi di ricerca.

2.3 Smart mobility

Espandendosi su quello che era un abbozzo di rete stradale lasciato dei

colonizzatori britannici, i politici avviarono la costruzione di moltissime nuove arterie. A cominciare dai primi anni settanta, Singapore ha aperto nove grandi arterie che attraversano tutta l'isola, tra le quali una tangenziale sotterranea di 12 km inaugurata 2 anni fa e un collegamento sotterraneo e sottomarino, che verrà inaugurato fra poco tempo. La città ha aperto la sua prima linea ferroviaria, 6 chilometri e 5 stazioni, nel 1987. Oggi la rete su ferro si estende per 150 chilometri con 106 stazioni collegate con quattro linee di trasporto pubblico su gomma e tre linee tranviarie. Ulteriori ingenti finanziamenti andranno ad espandere ancora il servizio ferroviario portando la rete a 280 chilometri entro il 2020. Con questi ambiziosi progetti di espansione, l'attuale equilibrio nella distribuzione modale degli spostamenti, circa 6 milioni con auto private, 3 milioni in autobus e 2 milioni in treno, verrà probabilmente spostato in maniera consistente verso il trasporto pubblico. Fin dal 1983 il governo ha fatto pesanti investimenti per assicurarsi che la rete ferroviaria formasse l'ossatura di un sistema di trasporto pubblico efficiente. Oggi quasi un milione di veicoli, dei quali 40mila provenienti da oltre il confine con la Malesia, si muovono lungo una rete di strade ben asfaltate che si estende per 3.400 km. Nonostante la crescita del tasso di motorizzazione privata, al contrario di molte delle città vicine come Jakarta, Bangkok e Kuala Lumpur, e anche di esempi come Londra, Parigi e Los Angeles, la congestione a Singapore è un evento raro. Nel 1981 nella città-stato si trovavano solo 163.355 automobili private, adesso sono salite a 570.000. La velocità media delle automobili durante le ore di punta sulle arterie principali è di 27 km/h, contro i 16 di Londra, gli 11 di Tokyo e i 5 di Jakarta. La gestione dei trasporti urbani è stata affidata ad una società specializzata. La Land Transport Authority (LTA)¹⁶ ha gestito e gestisce tutt'ora la mobilità urbana, fornisce un servizio efficiente, conveniente e di centralità della persona e del sistema dei trasporti terrestri per le diverse esigenze. I tre obiettivi di LTA sono:

1. Offrire una rete di trasporto terra che sia integrata, efficiente, conveniente e sostenibile per soddisfare le esigenze della nazione;
2. Pianificare, sviluppare e gestire i trasporti di Singapore del sistema terra per supportare un ambiente di qualità, facendo un uso ottimale delle misure di trasporto e della salvaguardia del benessere dei viaggiatori;
3. Sviluppare e attuare politiche per favorire la modalità di trasporto più appropriato alle esigenze dei pendolari. Il sistema dei trasporti pubblici

¹⁶ LTA, è il consiglio di Autorità del trasporto via terra del governo di Singapore fondata il primo settembre 1995 dalla fusione di quattro agenzie.

a Singapore è efficiente e ben organizzato e permette di raggiungere agevolmente qualunque punto della città.

Gli Interventi a cui Singapore è stata sottoposta per trasformarsi in una città smart hanno toccato diversi punti quali:

- SMRT Sistem Mass Rapid Transit (Metropolitana); la linea metropolitana di Singapore collega in modo efficiente la parte Est alla parte Ovest e la parte Sud alla parte Nord: da poco è entrata in funzione una nuova linea che collega la città all'aeroporto di Changi. In ogni stazione SMRT è possibile acquistare il biglietto per le corse singole dagli appositi distributori o la ez-link card¹⁷, facilmente ricaricabile presso le biglietterie di tutte le stazioni della metropolitana. Si è appena celebrata l'apertura finale del tunnel della Singapore's Circle Line, una linea metropolitana anulare da poco completata.
- Acquisto ed utilizzo di automobili; è una spesa considerevole comprare e guidare un'auto a Singapore perché il governo con varie misure controlla il numero dei veicoli circolanti nello stato, con l'intento di tenere il più possibile pulito l'ambiente ed evitare congestione di traffico. Le pesanti tasse d'importazione, le imposte di registro e le quote per le concessioni di licenze pongono, di fatto, un freno al desiderio degli abitanti di Singapore di possedere un'auto propria. Nel 1990 Singapore ha inaugurato un metodo per tenere sotto controllo l'utilizzo dell'automobile. Se si vuole comprare una nuova macchina, bisogna acquistare all'asta un certificato di legittimazione messo all'asta due volte al mese (*Certificate of Entitlement*, COE) perché senza di esso non è permesso circolare, e pagare una tassa di circolazione (road tax) da rinnovare ogni sei mesi o ogni anno. Il COE ha la durata di 10 anni dalla data di registrazione e il costo di un nuovo COE varia di mese in mese, essendo determinato da uno speciale sistema che prende in considerazione la cilindrata della macchina e la quantità di veicoli prevista per quella tipologia (quota) nel mese considerato. Una volta che la macchina ha compiuto 10 anni è possibile comprare un nuovo COE della durata di 5 o 10 anni.
- Congestion pricing il sistema Electronic Road; un paese piccolo e densamente popolato come Singapore non poteva affidarsi solo all'espansione della rete stradale. La domanda di spazio stradale doveva essere tenuta sotto controllo. Il modo migliore per farlo, era quello di adottare un sistema di pedaggi. Qualche decennio prima delle città europee,

¹⁷ Ez-link card, è una tessera magnetica prepagata che detrae automaticamente il costo della corsa in autobus o tramite metrò.

Singapore istituì nel 1975 un sistema di permessi che applicava tariffe molto esigenti a tutte le auto che entravano in centro durante le giornate lavorative. Questo sistema di congestion pricing¹⁸, nel 1998 inaugurò l'adozione di nuove tecnologie con l'obbligo per ogni auto che entrava a Singapore di equipaggiarsi con un sistema che ne permetteva l'identificazione al passaggio in uno dei 69 checkpoint che consentono l'accesso alla città. L'ERP è un sistema di pedaggio elettronico per entrare nella Città e nella zona Riservata (Restricted Zone), con lo scopo di regolare il traffico all'interno della città. Questo sistema, ha un costo differenziato a seconda del veicolo, degli orari, della zona e del tipo di strada. I confini di queste zone di pedaggio sono facilmente identificabili attraverso impalcature di colore blu, erette sopra la strada stessa. Una segnaletica luminosa indica quando l'ERP è attivo. Grandi cartelloni posti prima dell'impalcatura indicano il costo del pedaggio.

In ogni veicolo circolante a Singapore è predisposto sulla parte anteriore un dispositivo elettronico chiamato In-Vehicle-Unit o IVU. Quando il veicolo entra nella restricted zone, una Cash Card, precedentemente inserita nel dispositivo, segnerà il costo d'entrata che sarà addebitato automaticamente. La cash card è una sorta di carta di accredito di contanti, ricaricabile in molte stazioni di servizio o presso gli sportelli automatici ATM (Automated Teller Machine), che si può acquistare nelle banche locali o negli uffici postali. Le cash card sono ormai usate regolarmente a Singapore principalmente per pagare il "pedaggio" all'interno della città, ma sono anche molto utilizzate per accedere ai parcheggi e per gli acquisti in molti negozi.

- Coupon parking (cedole per i parcheggi); per parcheggiare all'aperto o nei parcheggi HDB (quartieri di edilizia statale) vengono usati i coupon che si acquistano negli uffici postali, nelle stazioni di servizio e nelle piccole cartolerie di quartiere. Il coupon permette di indicare mese, giorno, ora e minuti di arrivo e l'ora in cui si prevede di lasciare il parcheggio. Le tariffe sono indicate in ogni parcheggio da un'apposita segnaletica. Ogni coupon è valido almeno 30 minuti. Come è riuscita Singapore ad applicare misure così controverse come il congestion pricing e i carissimi certificati quando sistemi simili proposti in parecchie altre città non sono riusciti a vedere la luce? Un forte governo locale con una leadership altrettanto forte è stato sicuramente un fattore importante per

¹⁸ Congestion pricing è un sistema di sovrattasse per gli utenti di una rete di trasporto, messo in funzione principalmente nei periodi di picco della domanda per ridurre la congestione del traffico.

il successo dell'applicazione di queste misure. LTA, ha smussato le proteste per l'introduzione dei certificati, abbassando le tasse di registrazione dell'auto che arrivavano al 20% del prezzo del veicolo. Incentivando treni e autobus, che sono sistemi di trasporto efficienti e rappresentano una valida alternativa all'auto. La città negli ultimi anni ha avviato un nuovo giro di iniziative, tra le quali aumenti delle tariffe per gli automobilisti, corse ferroviarie più frequenti, aumento delle corsie preferenziali per gli autobus, in aggiunta ai già previsti finanziamenti per l'ampliamento della rete ferroviaria. Il Ministro dei Trasporti Raymond Lim ha un obiettivo ambizioso: aumentare la percentuale di spostamenti effettuati con il trasporto pubblico durante le ore di punta del mattino dal 59% del 2008 al 70% nei prossimi dieci anni. Per farlo si impegna a rendere il trasporto pubblico¹⁹ comodo e veloce quasi quanto l'auto.

2.4 Progetti in corso e recenti sperimentazioni

Alleanza Singapore e MIT: sviluppo e ricerca tecnologica

Già nel 2007 è stata creata questa partnership tra il Massachusetts Institute of Technology (MIT) con la Fondazione Nazionale per la Ricerca di Singapore. Uno dei primi fondamenti di questo accordo è l'interdisciplinarietà dei gruppi di ricerca per lo sviluppo della tematica della città intelligente. I settori coinvolti vanno dalla biomedica alla pianificazione dei sistemi urbani, mobilità ecc.

Nuova app consente di visualizzare dati complessi

L'Alleanza Singapore-MIT per la ricerca e lo sviluppo, ha sviluppato un'interfaccia che consente agli utenti (cittadini) di eseguire un mash up sui dati complessi che riguardano il funzionamento della città con l'installazione (touchscreen) già molto diffusa.

Progetto di previsione del traffico

Questa ricerca sfrutta un sistema di tracciamento dei veicoli tramite GPS e combina i dati con elementi di fluidodinamica per prevedere gli ingorghi in anticipo. Dice l'ideatore del progetto: "Abbiamo sviluppato algoritmi scalabili nuovi per prevedere la velocità del traffico fino a un'ora in avanti.

¹⁹ SimMobility è il sistema integrato di modelli di simulazione della mobilità, per valutare gli scenari futuri di trasporto urbano.

Questa ricerca è nata con l'obiettivo di contribuire a gestire la congestione stradale a Singapore e in altri centri urbani".

Singapore ed Esri: accordo per lo sviluppo della tecnologia smart city 3D

Il Comune di Singapore e la società Esri hanno firmato un accordo nel corso del 2013 per lo sviluppo della tecnologia smart city 3D, che potrà permettere di monitorare i nuovi processi urbani che presto investiranno la città di Singapore. Con questi programmi all'avanguardia, gli urbanisti e gli esperti saranno in grado di effettuare simulazioni e visualizzare diversi scenari per potere prendere con sicurezza le decisioni e le scelte che riguardano la città.

3. Stoccolma

La città²⁰ è situata lungo la costa orientale della Svezia, sviluppandosi su quattordici isole che affiorano lì dove il lago Mälaren incontra il Mar Baltico. Il centro della città è situato potenzialmente nell'acqua, nella baia di Riddarfjärden, ed il centro storico è rappresentato da Gamla Stan. Proprio per queste sue caratteristiche, la città è stata soprannominata la "Venezia del nord".

Il clima di Stoccolma è abbastanza vario da stagione a stagione a causa della sua latitudine settentrionale. Gli inverni sono freddi e notoriamente nevosi a causa soprattutto della luce solare abbastanza debole da poco prima della metà di novembre fino a tutto gennaio (oltretutto, mediamente, risentono di maggiore continentalità rispetto alla Norvegia occidentale più direttamente mitigata dalla Corrente del Golfo), mentre le estati sono miti e piovose, ma anche con periodi anticiclonici. In inverno, secondo le medie climatiche, le gelate più o meno intense sono quotidiane e generalmente la temperatura rimane poco sotto lo zero anche nelle ore centrali della giornata; scende a -15° 1-2 volte l'inverno. In alcuni anni, la temperatura non scende sotto i -10°. In altri anni, scende a -20° in periferia. La neve e le gelate possono comparire da novembre ad aprile. La primavera inizia comunque ad aprile, mese soleggiato ma assai fresco per il nostro clima italiano. I mesi più caldi sono giugno e luglio, durante i quali le temperature massime possono talvolta sfiorare e molto raramente superare di poco i 30 °C. Agosto è più fresco e piovoso, quasi autunnale; alla fine di ottobre fa capolino l'inverno con gelate notturne; a novembre possono comparire nevicate e a

²⁰ Abitanti 843,139 (censimento 2010), Superficie 216 Km,² Densità 3,9 ab/km².

dicembre inizia il freddo tipicamente invernale, spesso influenzato nella sua percezione dal vento.

L'area di Stoccolma è la più densamente abitata dell'intero paese e comprende circa il 20% della popolazione svedese.

La nazione geografica di Stoccolma è cambiata durante le epoche. Durante il XIX secolo, Stoccolma consisteva essenzialmente nell'area del centro cittadino di circa 35 kmq corrispondente a un quinto dell'area attualmente occupata dalla capitale svedese. Nel secolo successivo furono incorporate molte altre cittadine e i limiti cittadini attualmente stabiliti sono stati disegnati nel 1971, con l'eccezione di Hansta che fu acquisita nel 1982 dalla municipalità di Sollentuna e trasformata in una riserva naturale¹. Nel 2004, su una popolazione di 765.044, abitanti 370.482 risultano di sesso maschile e 394.562 di sesso femminile. L'età media è di 39,8 anni, e il 40,5% è in un'età tra 20 e 44 anni.

La prima menzione di Stoccolma nei documenti risale al 1252, quando un regnante di nome Birger Jarl costruì una fortezza per proteggere la città e tutto il paese dalle invasioni via mare ed evitarne in questo modo il saccheggio, in quanto essa era un luogo di approdo per il commercio del ferro proveniente dalle miniere di Bergslagen; in quel periodo la città era compresa nelle zone di Helgeandsholmen, Staden e Riddarholmen, che oggi formano la cosiddetta Gamla Stan, o *città vecchia*, insieme a quella di Sigtuna, situata sulle rive del lago Mälaren, e successivamente si estese lentamente sulla terraferma verso nord e verso sud.

Stoccolma, e la Svezia in generale, furono, per la loro posizione e la loro ricchezza, oggetto di numerose battaglie e di ripetuti tentativi di conquista, soprattutto da parte dei danesi: tra le battaglie degne di menzione vi fu quella di Brunkeberg, combattuta nel 1471, dove Sten Sture il Vecchio ottenne una decisiva vittoria contro i danesi, mentre, nel 1520 ebbe luogo il cosiddetto Bagno di sangue di Stoccolma, ordinato da Cristiano II di Danimarca. Nel 1521 l'avvento di Re Gustavo, appartenente al Casato di Vasa, dette nuovo impulso alla città e, nel 1523, questa fu dichiarata capitale; un secolo più tardi Re Gustavo Adolfo la fece diventare il *cuore* dell'impero baltico della Svezia e concentrandovi l'amministrazione di tutto il paese e, durante il suo regno, fu stipulato il Trattato di Knäred, con la quale si pose fine alla guerra di Kalmar, combattuta contro la Danimarca e la Norvegia. L'area metropolitana di Stoccolma, Grande Stoccolma (*Storstockholm*), o Contea di Stoccolma è una conurbazione che comprende 26 comuni (capitale inclusa). Si estende per 6.519 kmq con una densità di 307 ab./kmq.

3.1 Stoccolma Smart City

Stoccolma²¹ ha messo in pratica da alcuni anni alcune azioni che le consentiranno di raggiungere l'ambizioso progetto di essere libera dai combustibili fossili nel 2050.

Stoccolma è una città verde ricca di parchi e spazi aperti da attraversare e dove trascorrere il tempo: il 90% della popolazione vive a meno di 300 metri da un'area verde. Questa scelta è stata maggiormente potenziata nel nuovo piano regolatore, che già dal soprannome evidenzia che si tratta di una città "Walkable", che tradotto letteralmente significa camminabile a piedi, attraversabile in bicicletta. Ciò consente un miglioramento della qualità della vita e delle attività ricreative, la purificazione dell'acqua e la riduzione dell'inquinamento acustico oltre a favorire la biodiversità e l'ecologia.

Stoccolma, per la sua particolare conformazione geografica, ha 24 spiagge balneabili entro i confini cittadini, con la creazione di altri spazi balneabili. Stoccolma ha ridotto le emissioni di CO₂ del 25% rispetto ai livelli del 1990. Attualmente sono inferiori a 4 tonnellate pro capite, metà della media svedese. Il 69% delle abitazioni ha accesso al teleriscaldamento²², nel quale la quota di energia rinnovabile è prossima al 70%. Il biogas è prodotto in impianti per il trattamento delle acque reflue tramite la digestione dei fanghi organici. Nell'eco-distretto di Hammarby, le acque reflue di una sola abitazione producono biogas²³ in quantità sufficiente ad alimentare la cucina a gas. Gran parte del biogas è attualmente utilizzato come carburante nelle auto e nei bus ecocompatibili. La raccolta di rifiuti alimentari per la produzione di biogas è aumentata da 4.500 a 18.000 tonnellate tra il 2008 e il 2012. La città dispone di un eccellente sistema per il trattamento dei rifiuti e utilizza metodi di produzione innovativi come un sistema sot-

²¹ Stoccolma Smart City è stata approfondita nel capitolo quinto e nel capitolo delle interviste sulle principali linee di intervento messe in atto dalla città per raggiungere l'ambiziosa Vision Stoccolma 2030.

²² Il teleriscaldamento è una forma di riscaldamento che consiste essenzialmente nella distribuzione, attraverso una rete di tubazioni isolate e interrato, di acqua calda, acqua surriscaldata o vapore (detti fluidi termovettori), proveniente da una grossa centrale di produzione, alle abitazioni con successivo ritorno dei suddetti alla stessa centrale.

²³ Con il termine biogas si intende una miscela di vari tipi di gas (per la maggior parte metano, dal 50 all'80%) prodotto dalla fermentazione batterica in anaerobiosi (assenza di ossigeno) dei residui organici provenienti da rifiuti, vegetali in decomposizione, carcasse in putrescenza, liquami zootecnici o fanghi di depurazione, scarti dell'agro-industria. L'intero processo vede la decomposizione del materiale organico da parte di alcuni tipi di batteri, producendo anidride carbonica, idrogeno molecolare e metano (metanizzazione dei composti organici).

terraneo di trasporto dei rifiuti solidi tramite aspirazione. Il 25% dei rifiuti prodotti dai cittadini di Stoccolma è riciclato, il 73,5% è recuperato per la produzione (tramite incenerimento) di teleriscaldamento e l'1,5% è trattato biologicamente.

3.2 *Smart mobility*

I cittadini di Stoccolma utilizzano con frequenza i trasporti pubblici cittadini che sono efficienti, affidabili e funzionali. Tutti gli autobus urbani sono alimentati da biocombustibili e tutte le metropolitane e i treni dei pendolari sono alimentati da energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, cosa che li rende sostenibili dal punto di vista ambientale. Stoccolma presenta una fortissima infrastrutturazione: metropolitana, treni della suburbana, tram. I trasporti pubblici sono efficientissimi e molto utilizzati, le reti sono capillari ed integrate, il 90% degli abitanti vive a meno di 300 metri da una fermata, in media il 60% dei pendolari usa i mezzi pubblici e nelle ore di punta la quota raggiunge l'80%. Vi sono tantissimi ciclisti di ogni età, niente scooter e, negli ultimi 15 anni, l'uso dell'auto è addirittura diminuito! L'amministrazione cittadina è impegnata a costruire nuove infrastrutture ed a diminuire l'impatto dei trasporti. Le iniziative volte a diminuire l'impatto delle infrastrutture sono altrettanto interessanti. Ad esempio la Citybana è una galleria che consentirà ai treni suburbani di attraversare il centro storico senza più percorrere il Centralbron²⁴. Si possono vedere gli autobus rossi della Storstockholms Lokaltrafik, società che gestisce tutti i trasporti e che, rispondendo ai dettami dell'amministrazione, segue una rigorosa strategia di sostenibilità: 400 veicoli sono alimentati ad etanolo e 200 a biogas, l'obiettivo è arrivare al 2025 senza più mezzi alimentati con derivati dal petrolio, già oggi la metà degli autobus usa fonti alternative. Sui ponti del centro cittadino passano poche auto, il sistema di tariffazione degli accessi in città ha ridotto il traffico del 20% in 5 anni, gli incentivi al car sharing ed alla rottamazione hanno fatto il resto; il clima acustico e la qualità dell'aria sono migliorati, le emissioni di gas serra sono scese del 14%. L'etanolo è stato scelto quale alternativa a benzina e gasolio e, secondo un'abitudine consolidata, è l'amministrazione cittadina a dare l'esempio: già nel 2008 tutte le auto pubbliche erano alimentate con energia pulita ed i contratti con i fornitori obbligano a

²⁴ Centralbron significa letteralmente il ponte centrale è una delle maggiori arterie di traffico della centro città che connette la parte a nord con la parte a sud di Stoccolma.

comportamenti virtuosi. La sfida per il futuro è la diffusione del biogas prodotto con i rifiuti urbani, grazie al quale le emissioni di CO₂ potrebbero essere ridotte dell'85%. L'impianto di trattamento rifiuti di Bromma è stato ampliato ed è ora in grado di produrre 1,5 milioni di litri di biogas ogni anno che possono essere usati per le auto, per il riscaldamento e per usi domestici. Sul fronte immobiliare sono molte le azioni per la sostenibilità, con interventi di bonifica energetica e strategie di risparmio rigorose, partendo anche in questo caso dagli edifici pubblici. Le grandi trasformazioni urbane diventano sperimentazione e trampolino per le politiche ambientali, come ad Hammarby Sjöstad e, presto, al Royal Seaport, una grandissima occasione per riqualificare un quartiere periferico e per realizzare un pezzo di città "intelligente".

3.3 Quartieri sostenibili: il distretto Hammarby Sjöstad e il Royal Seaport

Attraversato il centro storico, superata Södermalm, il distretto Hammarby Sjöstad rappresenta la prima applicazione del piano "Vision 2030", che ha contribuito alla vittoria del Premio per la Capitale Verde Europea, attribuito a Stoccolma nel 2010. Il quartiere ha una densità piuttosto alta, 22.000 residenti e 10.000 addetti su 20 ettari, gli spazi sono luminosi, sembra non ci siano auto, esiste una moderna metro-tranvia, boulevard alberati, piazze pedonali percorse da biciclette e l'acqua è presente dovunque. È una componente fondamentale del progetto.

Gli elementi strategici del progetto sono quelli che non si vedono, il sistema di riciclaggio dei rifiuti raccoglie gli scarichi domestici tramite condotti pneumatici e li tratta per ottenere biogas, che viene riutilizzato negli appartamenti, nella centrale di teleriscaldamento e nel deposito degli autobus, dove anche i residenti possono comprare gas per le auto. Grazie ai propri rifiuti, gli abitanti di Hammarby Sjöstad si "procurano" fino al 50% dell'energia di cui hanno bisogno, pannelli fotovoltaici e pale eoliche fanno il resto. L'amministrazione cittadina ha imposto parametri stringenti anche per la progettazione degli edifici, per ottimizzare l'esposizione solare, evitare dispersioni, risparmiare calore ed energia, con ampio uso di materiali che garantiscono il massimo isolamento termico ed acustico. Nel quartiere Hammarby Sjöstad passeggiare è piacevole: sembra di poter andare in ogni direzione senza incontrare interferenze, tutto è pedonale, dalle rive dei canali alle piazze, i ponti, le residenze con accesso diretto all'acqua. In realtà, come anche nella Stoccolma costruita nel dopoguerra, anche qui si fatica a distinguere gli spazi pubblici da quelli privati, il verde è la struttura di tutti

gli spazi, dei viali, dei giardini, dei loggiati, dei balconi e non ci sono recinti, tutto è fruibile in un'ottica di città pubblica e verde per "tutti". Verso nord si trova il Djurgården, l'antica riserva di caccia reale che oggi è la parte più urbana dell'Ekoparken, primo parco nazionale cittadino al mondo, oasi di 27 km² che si estende intorno e dentro la città. È un parco che combina ambienti urbani e naturali, con una grande varietà di paesaggi, colline con querce centenarie, laghi, baie marine, prati, scogli appartati, alture rocciose; ingloba anche quartieri cittadini, musei, teatri, residenze, impianti sportivi. L'Ekoparken è un pezzo importante del progetto dei "cunei verdi" che attraversano la città, una striscia di foresta che si insinua tra i quartieri e consente a uomini ed animali di muoversi per chilometri dal centro cittadino fino alle selvagge foreste nel nord dell'arcipelago. Oltre la vivacità di Norrmalm e Gärdet, il corridoio si stringe, ma l'infrastruttura verde non s'interrompe, si può correre, passeggiare, pedalare senza incontrare strade e senza disturbare la fauna. Anche qui, grazie al bio-sociotopo approach, sono state ricercate tutte le sinergie tra le funzioni legate allo svago dei cittadini e le esigenze della fauna, per consentire a persone ed animali di usare gli stessi spazi traendo reciproco giovamento. Ad esempio, è stato dimostrato che i giardini e gli orti sono eccellenti punti di appoggio della rete ecologica, luoghi dove gli animali trovano cibo e nascondigli, così come le reti ciclabili, rigorosamente separate dalla viabilità, possono essere corridoi ecologici per piccoli mammiferi. In funzione di tali opportunità, l'amministrazione cittadina promuove "accordi di gestione" per supportare i residenti nella cura delle loro proprietà e del verde, tenendo conto della possibilità di "offrire servizi" alla fauna. L'ecoquartiere HS, una vasta area di duecento ettari, a pochi minuti dal centro storico, fino a poco tempo fa ospitava una zona di insediamento industriale. Sjöstad letteralmente significa "città d'acqua" e non deve il suo nome solo per il fatto di trovarsi lungo le rive del lago Malaren, ma perché l'acqua costituisce la sua principale fonte energetica, come prima si diceva. È un progetto di edilizia residenziale: il quartiere inoltre è autosufficiente dal punto di vista energetico grazie allo sfruttamento di fonti pulite e rinnovabili: biomasse, biogas, pannelli solari, idrogeno e una centrale idroelettrica garantiscono agli 8000 appartamenti una copertura quasi totale del fabbisogno energetico. La storia di HS inizia nei primi anni novanta quando Stoccolma decide di candidarsi alle Olimpiadi del 2004. Un team di architetti e ingegneri individua nell'ex area industriale di Hammarby lo spazio ideale per la costruzione del Villaggio Olimpionico. Già nel progetto originale la caratteristica dominante è l'idea di un'architettura ecocompatibile. Stoccolma non ottiene i giochi olimpici, ma il progetto di Hammarby non viene accantonato, anzi è potenziato e riconvertito ad uso abitativo. Oggi il piano urbanistico si confi-

gura come la maggior opera edilizia realizzata in Svezia negli ultimi trent'anni. HS a breve ospiterà 20 mila abitanti e altre 10 mila persone vi si recheranno ogni giorno per lavorare nella zona degli uffici, estesa su una superficie di 200 mila metri quadrati. Il costo del progetto ammonta a circa 22 miliardi di euro, di cui 4 spesi per la realizzazione delle infrastrutture.

Una metropolitana leggera collegherà il quartiere al centro della città, mentre una variante stradale lo unirà alla nuova circonvallazione esterna di Stoccolma. Un'imponente biblioteca, un grande centro culturale, asili e scuole renderanno Hammarby Sjöstad una piccola città ideale, priva di barriere architettoniche e abbellita da sculture e fontane di giovani artisti scandinavi. Ma la vera particolarità di questo nuovo quartiere è rappresentata dal sistema di riciclaggio creato per convertire ogni rifiuto prodotto dagli abitanti in energia pulita pronta da utilizzare. Tutti gli scarichi domestici sono convogliati in enormi cisterne nel sottosuolo dove, attraverso opportuni trattamenti, i liquami formano biogas immediatamente riutilizzato nelle cucine dei medesimi edifici, mentre i residui solidi vengono successivamente prelevati e trasformati in concime. Metà degli appartamenti di Hammarby Sjöstad sono dotati di questo tipo di cucine a gas. Anche i rifiuti, opportunamente separati, vengono raccolti in cisterne sotterranee svuotate da enormi aspiratori e avviati al riciclaggio (evitando così gli antiestetici cassoni e minimizzando i costi della raccolta). I rifiuti non riciclabili sono invece trasportati nel locale inceneritore. La loro combustione produce calore sufficiente a coprire il 47% del riscaldamento domestico. Il restante 50% viene fornito dalla combustione di olio biologico (16%) e dall'energia idrica prodotta dalle acque di scarico (34%). L'energia elettrica proviene invece da pannelli solari posti sui tetti degli edifici, in grado di garantire l'illuminazione degli spazi comuni e metà del fabbisogno di acqua calda per uso domestico. Hammarby Sjöstad dispone insomma di un sistema di riciclaggio a circuito chiuso, in cui gli abitanti "contribuiscono" fino al 50% dell'energia necessaria semplicemente producendo rifiuti, mentre il restante 50% deriva da altre fonti pulite: pannelli solari, centrali idriche e eoliche. Nell'estate del 2005 è stata anche inaugurata una stazione di servizio per rifornire le prime auto a idrogeno, già in produzione in questo paese e che si vanno ad aggiungere agli autobus pubblici ecologici, con cui il Comune di Stoccolma sta gradualmente sostituendo i vecchi mezzi di trasporto (160 autobus ad etanolo). Il valore aggiunto di questa esperienza è la progettazione urbanistica integrata cioè un processo che coinvolge oltre i tecnici (dagli urbanisti ai progettisti) anche l'amministrazione pubblica, i cittadini, le società di sviluppo. Fin dalle prime fasi del progetto è necessario raccordare il masterplan, i progetti infrastrutturali e gli obiettivi ambien-

tali. Hammarby Sjöstad rappresenta il maggiore sviluppo urbano della città negli anni recenti, è stato realizzato seguendo questa metodologia di lavoro. Fin dalle fasi preliminari del progetto le diverse autorità e i diversi uffici che normalmente prendono parte alle varie fasi del processo si sono sedute allo stesso tavolo e hanno disegnato il Piano per il nuovo approccio concettuale. Hammarby Sjöstad project è un'organizzazione distinta di coordinamento che agisce in maniera coordinata con la Città di Stoccolma e il Dipartimento di Urbanistica: queste entità, insieme, sono responsabili per il design e l'implementazione del Distretto. Le competenze includono finanziamenti, planning, bonifica, lavori edili e realizzazione di infrastrutture. Il progetto Hammarby Sjöstad a breve sarà concluso, ma possiamo ritenere che gli obiettivi siano stati raggiunti e che possa essere considerato una best practice a dimostrazione delle potenzialità intrinseche anche di questa modalità di progettazione. Altro grossissimo intervento ancora in corso di realizzazione è il Royal Seaport che consentirà alla città di raggiungere un altro importante traguardo. L'area di nuovo sviluppo si concentrerà sulle soluzioni di trasporto sostenibili, i processi di costruzione efficienti, il risparmio energetico e l'efficienza energetica. Nel 2030 Stoccolma sarà leader mondiale per ciò che riguarda lo sviluppo e l'applicazione di nuove tecnologie nel campo dell'energia e dell'ambiente: sin da ora si sta avviando la costruzione di nuovi quartieri, che avranno la funzione di modello su scala planetaria. Hammarby Sjöstad, uno dei quartieri meridionali di Stoccolma, ha da tempo suscitato l'attenzione internazionale e contribuito a posizionare la capitale svedese sulla cartina delle città che si trovano ai primi posti nel mondo per lo sviluppo urbano sostenibile.

A Norra Djurgårdsstaden, "Royal Seaport district" nella zona nord-orientale della città sarà ora la maggiore area di sviluppo urbano della Svezia. Qui è prevista la crescita fino al 2025 di un quartiere innovativo e ambientalmente sostenibile; le questioni legate all'ambiente e all'energia hanno attraversato tutte le fasi di pianificazione urbana della zona, iniziata agli inizi del 2000, che prevede tra l'altro la creazione di 10.000 nuove unità abitative con il primo ingresso già attuato nel 2011. L'area è situata in riva al mare e confina con il primo parco nazionale cittadino del mondo, l'Eco-parco, una vasta area all'aria aperta, molto frequentata per via della sua ricchezza floreale e faunistica, ma anche delle sue diverse attrattive culturali. In questo caso l'amministrazione cittadina ha imposto requisiti ambientali ancora più ambiziosi di quelli di Hammarby Sjöstad: gli edifici dovranno consumare meno di 55 Kwh/anno/mq, il distretto del Royal Seaport dovrà essere completamente indipendente dai combustibili fossili entro il 2025 e del tutto autonomo energeticamente; i posti auto saranno la metà degli al-

loggi! Il recupero dovrà essere armonizzato con l'Ekoparken ed il parco, viceversa, sarà l'elemento qualificante del progetto, con il vicino Stadio Olimpico, la cittadella universitaria ed il polo ospedaliero del Karolinska Institute. La città sta costruendo due nuove aree residenziali ecocompatibili avvalendosi dell'esperienza matura con il distretto di Hammarby Sjöstad. Situata su un ex "brownfield" (vale a dire un'area contaminata e/o abbandonata), una di esse, denominata Stockholm Royal Seaport, mira a liberarsi totalmente dei combustibili fossili entro il 2030, mentre l'intera città di Stoccolma punta a raggiungere lo stesso risultato entro il 2050. Stockholm Royal Seaport vuole essere una vetrina per l'edilizia urbana sostenibile in cui sviluppare, collaudare e presentare soluzioni creative e tecnologie ambientali innovative. Il distretto urbano fungerà da modello ambientale di livello globale per altre città. La ricerca in questo nuovo distretto urbano si basa sull'esperienza di Hammarby Sjöstad e su esperienze internazionali di sviluppo urbano sostenibile in tutto il mondo.

Nel progetto di ecologia industriale si intende:

- Approfondire l'analisi del modello Hammarby, un modello di sistema di produzione di energia locale a base di rifiuti, fanghi, il recupero del calore dalle acque di scarico e di teleriscaldamento;
- Sviluppare scenari per l'intero distretto urbano al fine di indagare e visualizzare la visione e gli obiettivi generali ambientali per il distretto urbano;
- Organizzare "laboratori per il futuro", concentrandosi su questioni riguardanti strategicamente Smart Living clima e innovazioni per lo sviluppo urbano sostenibile.

3.4 Progetti in corso e recenti sperimentazioni

Con una governance efficace e una strategia a lungo termine la città di Stoccolma si è posizionata nel corso degli ultimi anni all'avanguardia per lo sviluppo della tecnologia ICT. Per questo userà tecnologie di ultima generazione che verranno sviluppate nei cluster per perseguire obiettivi di sviluppo sostenibile verso un modello di città intelligente. La Svezia ha sviluppato numerosi progetti per rinforzare il legame fra università e società private. Il polo tecnologico di Kista nella periferia di Stoccolma è stato sviluppato secondo questa logica e per le attività di ricerca e di sviluppo e innovazione tecnologica del gruppo Ericson. Oggi il gruppo conta più di 600 imprese con 30000 impiegati nel settore ICT. Ericson rimane il capofila dei progetti in atto con l'appoggio delle università e dei maggiori centri di ricerca specializzati in internet e nei servizi a banda larga. Incoraggiati dal

potere pubblico certi poli tecnologici svedesi hanno acquisito un reale peso e una visibilità internazionale e oggi costituiscono un modello europeo vincente di cluster.

Per iniziativa del Re Mohammed VI, il Marocco, per rilanciare la propria economia e valorizzare il proprio territorio, punterà sulle città intelligenti e per questo è stata creata nel corso del 2013 un'alleanza con la Svezia per realizzare un piano urbanistico da 9 milioni di euro. Si prevedono di costruire nuovi centri abitati che ospiteranno circa 1 milione di persone su un'area complessiva di 5000 ettari. È così che Stoccolma, eletta capitale verde nel 2010, sarà in grado di offrire il proprio know-how ad altre realtà che vogliono diventare competitive attraverso lo sviluppo delle tecnologie intelligenti.

Stoccolma inoltre si è candidata finalista città Earth Hour City Challenge 2014, una competizione globale sul clima. Infatti è sulla buona strada per ridurre le emissioni di carbonio del 44% entro il 2015, rispetto ai livelli registrati nel 1990. Le città prescelte hanno dimostrato una particolare sensibilità rispetto ai temi dello sviluppo sostenibile, in alcuni settori quali i trasporti e le energie alternative. Il sobborgo di Stoccolma – Jarva – sta per diventare il distretto solare più produttivo della Svezia. Infatti quando la nuova centrale solare del Familjebostader sarà in attività, la città raddoppierà la sua produzione solare. L'11 novembre dello scorso anno la prima parte della struttura è stata inaugurata. Si tratta di sei edifici coperti che produrranno 350.000 kWh di energia solare all'anno. Le celle solari contribuiranno ad una riduzione delle emissioni di anidride carbonica di 230 tonnellate. Ciò equivale all'utilizzo di una lavatrice a 60° celsius 350.000 volte. Nella seconda fase, tre ulteriori edifici a Rinkeby saranno coperti con 1150 metri quadrati di pannelli solari. Essi produrranno 150.000 kWh all'anno. In totale oltre 10000 metri quadrati di pannelli solari saranno installati su 40 tetti nella zona di Jarva. Il lavoro è uno sforzo congiunto tra Familebostader, Svenska Bostader e il parco immobiliare della città. L'opera fa parte del progetto Hllbara Jarva.

4. Malaga

Malaga²⁵, capoluogo dell'omonima provincia, si affaccia sul Mediterraneo, a poco più di 100 km dallo stretto di Gibilterra, nei pressi della foce di due fiumi: il Guadalmedina, che divide il centro storico dalla città nuova, e

²⁵ Abitanti 568.507 (2010), Superficie: 395 km², Densità 1 419,32 ab/km².

il Guadalhorce. La città costituisce la capitale culturale ed economica della Costa del Sol, e, con oltre mezzo milione di abitanti, rappresenta la sesta città spagnola per popolazione. Dal punto di vista amministrativo la città è suddivisa in dieci distritos (distretti), retti da altrettante Juntas de Distrito (Giunte di Distretto). Il distretto Centro include, oltre al centro storico propriamente detto, anche l'area portuale ed alcuni tratti al di là del Guadalmedina, mentre i rimanenti nove corrispondono alla corona urbana formata dall'Ottocento ad oggi. La zona orientale, che comprende i quartieri della borghesia e gli antichi villaggi marinari del Palo e del Pedregalejo, corrisponde al distretto Este; mentre in direzione nord si trovano i piccoli distretti della Ciudad Jardín e della Palma-Palmilla, quest'ultimo caratterizzato da un forte degrado sociale.

Ad ovest sono invece ubicati tutti i rimanenti distretti: Carretera de Cádiz (il più popoloso, con oltre 110.000 abitanti), Cruz de Humilladero (anch'esso più popolato rispetto al centro), Bailén-Miraflores, Puerto de la Torre, Campanillas e il borgo di Churriana. Tutti i distretti occidentali alternano zone residenziali, commerciali ed industriali e corrispondono all'asse di espansione della città, ossia all'area pianeggiante dell'estuario del Guadalhorce. La sua area metropolitana, che supera il milione di abitanti, si estende lungo la Costa del Sol orientale e comprende famose località balneari come Torremolinos, Benalmádena, Fuengirola e Mijas. Il 21,68% della popolazione residente in città ha meno di 20 anni, mentre il 14,11% ha oltre 65 anni. L'incremento relativo della popolazione è stato del 2,09% nel 2006. Negli anni sessanta del secolo passato si è registrato un movimento migratorio verso i paesi europei più industrializzati, come la Germania, la Svizzera, il Belgio e la Francia. Attualmente i *malagueños* tendono a spostarsi verso la periferia della città o verso quartieri residenziali dell'area metropolitana come Alhaurín de la Torre, Cártama e Rincón de la Victoria, che nel corso dell'ultimo decennio hanno visto raddoppiare la propria popolazione. Dagli anni novanta Malaga si è trasformata in un polo di immigrazione dovuto ai nuovi posti di lavoro generati dall'edilizia e dal turismo, e in minor misura dall'industria e dal commercio. Per quanto riguarda gli immigrati provenienti da altri paesi, risultano essere 29.717 unità, dei quali le comunità maggiori sono quella marocchina (19,25%), argentina, subsahariana e cinese.

Il clima di Malaga è un clima mediterraneo subtropicale, con una temperatura media annuale di 18,0 °C (media massima 25,4 °C ad agosto e media minima 11,9 °C a gennaio). Eccezionali sono le gelate, mentre l'estate è calda e umida, eccetto quando soffia il *terral* (vento secco dell'interno), che fa salire notevolmente le temperature (con picchi di oltre 44 °C nel 1978 e 1994). Malaga gode di 2.815 ore di sole all'anno. L'umidità media è del

66%, con 43 giorni di precipitazioni all'anno, concentrati soprattutto tra i mesi di novembre e gennaio, in cui cadono in media 524 mm di pioggia, pari al 50% delle precipitazioni medie annuali. L'irregolarità delle piogge si manifesta talvolta in piogge torrenziali di grande entità (il record è di 313 mm di pioggia in un solo giorno, il 27 settembre 1957). Dagli anni sessanta, il modello economico di Malaga era rivolto quasi esclusivamente verso l'obiettivo di realizzare un polo turistico rilevante. Ciò ha portato ad una grande espansione della città, con un raddoppiamento della popolazione in 20 anni (250.000 abitanti nel 1960 a fronte dei 503.000 abitanti nel 1980). Questo rapido sviluppo ha avuto luogo senza controllo e senza che opportuni criteri fossero stabiliti per la realizzazione di infrastrutture, servizi urbani e aree verdi. Allo stesso tempo, l'espansione indiscriminata delle periferie della città ha causato emarginazione e degrado nel centro storico. La rapida crescita nella fornitura di servizi turistici, che hanno delineato nel tempo la meglio nota "Costa del Sol", ha attirato una fascia di popolazione originariamente impiegata nei lavori agricoli e che mirava ad aumentare il proprio livello di reddito. Le periferie sono cresciute in maniera esponenziale e senza un disegno organizzato, generando problemi di estremo degrado sociale. La forte dipendenza da elementi esogeni per lo sviluppo economico della zona (come il turismo) ha agito in due modi sulla pianificazione e sulla crescita urbana di Malaga.

Il modello di sviluppo espansivo utilizzato non ha prestato la dovuta attenzione all'ambiente urbano storico, e questo aspetto, nel tempo, è diventato un peso per l'attuale città. Ben presto il centro antico è stato abbandonato per l'improvvisa crescita urbana delle aree periferiche. Gli scarsi investimenti nel centro storico, sia pubblici che privati, hanno prodotto una situazione di collasso fisico, ambientale e sociale. Allo stesso tempo, il processo di emarginazione e di isolamento del centro della città ha causato non solo una diminuzione di popolazione e il deterioramento fisico delle sue strade e piazze, ma anche l'abbandono delle sue capacità funzionali e simboliche, come area centrale e cuore della città.

L'interesse comunale nella ristrutturazione complessiva della città (e principalmente del centro storico) è stato dimostrato mediante il Piano Generale per la Pianificazione Urbana del 1983, il Piano Speciale per il Centro Storico del 1990 e i Piani Regionali per i Servizi. A metà degli anni ottanta fu creato il Dipartimento di Urbanistica, al fine di rappresentare un sostegno finanziario e tecnico per il Comune, nell'arduo compito di ristrutturazione della città. Quando la crescita della città si fu stabilizzata nei primi anni novanta, l'obiettivo principale che fu assunto dalle autorità cittadine fu quello di dotare la città di infrastrutture.

Tutto ciò era destinato al raggiungimento del benessere della comunità

cittadina e includendo anche in questo contesto migliorativo anche alcuni progetti inerenti il trattamento delle acque reflue ed il riciclaggio dei rifiuti. I programmi per il miglioramento dell'ambiente urbano hanno dunque preso vita nel 1995, con la fine della loro prima fase prevista per il 1999. Attraverso questi si mirava a far diventare Malaga una vera e propria città moderna, riparando, in tal modo, le profonde ferite arrecate alla città dal boom economico improvviso subito negli anni sessanta. Altro impegno centrale era costituito dal recupero del centro storico, anche con la realizzazione di opere infrastrutturali, di decongestionamento urbano, di ristrutturazione di abitazioni fatiscenti e di miglioramenti nei servizi sociali.

Le linee di intervento hanno prediletto:

- il trattamento delle acque reflue, per cui era previsto un raggiungimento dell'obiettivo del 100% dell'intero quantitativo di acqua;
- la raccolta dei rifiuti solidi urbani, mediante un impianto di trattamento e di riciclo, per cui si mirava al raggiungimento del 95% del quantitativo complessivo di rifiuti (500.000 tonn./anno);
- la ristrutturazione e costruzione di cinque parchi;
- la predisposizione di una mappa del rumore in città per rilevare le principali aree problematiche, in modo da modificare e prevenire l'inquinamento acustico;
- la creazione di una campagna informativa per aggiornare i cittadini rendendoli consapevoli sulle questioni ambientali.

I programmi atti a migliorare l'ambiente urbano vennero redatti e finanziati principalmente dal Comune di Malaga e dal Dipartimento Urbanistica (con un contributo del 45% proveniente dall'UE) e con il supporto, nel caso del centro storico, di un'associazione privata, costituita da commercianti e uomini d'affari.

L'obiettivo principale era concentrato nella rivitalizzazione del centro storico, progetto che si componeva di una serie di azioni fisiche per il recupero delle aree (aree intorno alle strade denominate Camas e Alcazabilla) e la liberazione delle aree congestionate (S. Julian e Pozos Dulces), contestualmente alla creazione di spazi aperti. Lo sviluppo del tessuto economico è stato fortemente rafforzato da iniziative intraprese dai privati, che avevano l'obiettivo di realizzare una modernizzazione che andasse anche a vantaggio delle capacità produttive delle piccole imprese della zona. Fu altresì predisposto un "Piano del Colore" del centro storico, in cui gli edifici furono classificati in base al periodo storico (barocco, eclettico, contemporaneo e moderno) e al loro stato di conservazione. Da non sottovalutare erano anche una serie di interventi di assistenza sociale, con investimenti previsti in specifiche zone del centro storico in cui insisteva-

no fenomeni di degrado sociale come accattonaggio, prostituzione e immigrazione.

La seconda classe di interventi previsti mirava principalmente al raggiungimento della sostenibilità urbana. Il primo punto analizzato era relativo al trattamento delle acque reflue, azione che si traduceva immediatamente nella realizzazione di uno stabilimento idoneo allo scopo nella zona orientale della città. Fino ad allora le acque reflue venivano depurate in un'importante area turistica dove si trovano le più popolari spiagge di Malaga. L'impianto progettato consentiva il trattamento completo delle acque, con una capacità di 50.000 m³ al giorno, coprendo il fabbisogno derivante dalla presenza di 220.000 abitanti. In diversi quartieri era inoltre prevista la realizzazione di una rete di collettori fognari principali. Il trattamento dei rifiuti solidi in città era realizzabile utilizzando un grosso impianto il cui funzionamento si articolava in due processi, uno di recupero degli elementi inorganici (plastica, vetro e cartone, ecc.) ed un altro per la produzione di compost per il successivo uso come fertilizzante, mediante la lavorazione della parte organica. Parallelamente a questi impianti vennero previsti altri centri di dimensioni intermedie, con una superficie media di 2.000 mq, sparsi intorno ai diversi quartieri cittadini. La problematica ambientale venne inoltre affrontata mediante il recupero degli spazi naturali ed il miglioramento dell'ambiente urbano attraverso la ristrutturazione e la realizzazione di cinque grandi parchi per un quantitativo complessivo di 1.080.000 mq da riconvertire e rifunionalizzare come aree verdi. Due di questi parchi, Gibralfaro e Morlaco, si trovano nel centro della città, anche se non sono mai stati molto utilizzati (a causa delle cattive condizioni in cui versano). Di notevole risalto anche la predisposizione di una mappa del rumore della città, in modo da individuare le zone più problematiche permettendo di controllarne e prevenirne l'inquinamento acustico. Il tutto accompagnato da una campagna avente lo scopo di sensibilizzare i cittadini in merito alle questioni ambientali, soprattutto nelle scuole primarie e secondarie. Il fenomeno degli spostamenti migratori che ha caratterizzato Malaga durante gli anni del boom economico non accenna comunque ad arrestarsi. Tutt'ora i *malagueños* tendono a spostarsi verso la periferia della città o verso quartieri residenziali come Alhaurín de la Torre, Cártama e Rincón de la Victoria.

4.1 Malaga Smart City

L'attenzione posta nell'affrontare le problematiche relative all'ambiente si rispecchia a grande scala nella realtà nazionale spagnola, all'interno della

quale il Ministro dei Lavori Pubblici e del Trasporto, José Blanco, ha presentato un piano di risparmio e sviluppo energetico che farà risparmiare alla nazione, secondo quanto dichiarato, ben 11.5 miliardi di euro. Pensata per diminuire le emissioni dannose, la politica di contrasto al surriscaldamento globale nasce con la prospettiva di tagli della CO2 quantificati in 36,43 milioni di tonnellate a carico del settore trasporti e dell'edilizia, che rappresentano rispettivamente il 40% e il 17% del consumo energetico totale dello stato. Nel pacchetto sono state inserite riforme strutturali, oltre a piani a medio e lungo termine, che devono andare a rafforzare l'equilibrio del sistema di trasporto pubblico, così come lo sviluppo sostenibile del modello per il futuro sviluppo urbano. Il ministro Blanco ha inoltre previsto un centinaio di nuove misure operative, tra cui l'introduzione di nuovi indici di efficienza energetica per gli edifici e l'uso dei mezzi di trasporto pubblico innovativi. Ha inoltre sottolineato che il piano mira, in primo luogo, a contribuire alla ripresa economica e a migliorare l'efficienza energetica, riducendo anche le emissioni di biossido di carbonio e la dipendenza energetica dall'estero. A carico del settore trasporti verranno quindi adottate strategie per invogliare all'utilizzo di mezzi meno inquinanti, anche mediante il rafforzamento della rete di bus, il ripristino di linee ferroviarie preesistenti e la realizzazione di nuove ad alta velocità, con la prospettiva di risparmiare fino a 8,6 miliardi di euro entro il 2020.

Un ulteriore passo consisterà nella promozione di quelle che vengono conosciute come "autostrade del mare", nuovi itinerari navigabili utilizzati per ridurre il trasporto su gomma a favore di spostamenti meno inquinanti, accanto all'ottimizzazione del trasporto aereo attraverso la definizione di nuove rotte più dirette e quindi più economiche in termini di consumi di carburante e di emissioni di inquinanti, da realizzarsi attraverso l'adesione al progetto "Green Airport".

In questo vastissimo progetto di cambiamento che vede il coinvolgimento dell'intera nazione spagnola, si pone in maniera preponderante il ruolo di Malaga, capofila nel progetto CAT-MED (Changing Mediterranean Metropolises Around Time), lanciato per la prima volta proprio dalla città di Malaga nel maggio del 2009, con l'obiettivo di identificare soluzioni operative che possano incidere concretamente sulle abitudini dei cittadini in modo da ridurre l'impatto ambientale dell'urbanizzazione e limitare le emissioni di gas serra.

Undici città del Mediterraneo hanno dunque deciso di concentrare le loro riflessioni ed i loro sforzi per prevenire i rischi climatici attraverso la promozione di un modello urbano sostenibile, compatto e multifunzionale.

Il Progetto CAT-MED²⁶ (che tradotto significa “Cambiare le Città Mediterranee nel tempo”) riunisce le città di Atene, Barcellona, Genova, la comunità del Pays d’Aix, Malaga, Marsiglia, Roma, Siviglia, Salonicco, Torino e Valencia. Ad esse si aggiunge l’Istituto per il Mediterraneo, che fornisce il supporto tecnico ai partner.

L’obiettivo di primaria importanza è quello di dimostrare, attraverso una sperimentazione transnazionale, l’importanza ed il valore strategico di azioni realizzate in maniera coordinata fra le città, al fine di prevenire le minacce naturali derivanti dal riscaldamento globale. In tal modo si rende necessario che, a livello cittadino, venga promosso un modello urbano sostenibile che generi un profondo cambiamento nei comportamenti e nelle abitudini dei cittadini e nei sistemi di governo. Questo è il primo step sperimentale per porre le fondamenta di una convergenza strategica fra le città che, nel lungo periodo, risponderanno alle sfide ambientali e climatiche nel Mediterraneo. Prevenire i rischi naturali derivanti dai cambiamenti climatici, facendo convergere verso un’unica strategia comune le iniziative delle città mediterranee è ciò a cui destina il suo sguardo il progetto CAT-MED. Per far ciò, occorre identificare gli obiettivi condivisi e quantificarli attraverso l’uso di opportuni indicatori presi in considerazione dal sistema transnazionale. Gli indicatori coinvolgono i cinque pilastri dello sviluppo sostenibile: protezione ambientale, coesione sociale, efficienza economica, approccio territoriale e processi di governance. Raggruppati in un GIS (Geographic Information System) unico, il sistema di analisi comparativa consente il raggiungimento degli obiettivi per un’azione efficace contro i cambiamenti climatici e per conoscere la posizione di ogni città e/o distretto rispetto ai valori ottimali degli indicatori.

Per ogni indicatore verranno pertanto stabiliti dei livelli che diventeranno i target di convergenza a cui le metropoli faranno riferimento nella lotta ai cambiamenti climatici. Un ulteriore obiettivo del progetto è la definizione di strategie ed iniziative finalizzate a rendere concreta tale “convergen-

²⁶ Il progetto CAT-MED nasce nell’ambito del programma europeo MED, lanciato nel 2009 a Malaga in Spagna. Undici città del bacino Mediterraneo hanno deciso di perseguire un unico e comune intento: prevenire i rischi naturali, legati al cambiamento del clima, promuovendo un modello urbano ecosostenibile. Il progetto prescrive l’individuazione di soluzioni operative, attraverso la creazione di un sistema di dati statistici che andranno a costituire una Carta Sostenibile del Mediterraneo. Questi indicatori saranno definiti sulla base di un approccio integrato allo sviluppo urbano sostenibile e attraverso la creazione di un GIS (Gruppo Internazionale di Studio), che avrà l’obiettivo di valutare l’effettiva “sostenibilità urbana” in ogni città e in tempo reale. Gli indicatori comuni riguardano la protezione ambientale, la coesione sociale, l’efficienza economica e un diverso approccio territoriale.

za”. Per raggiungere questo scopo sono state sviluppate in modo congiunto delle sperimentazioni in tutte le città coinvolte nel progetto.

Ogni città, infatti, sta sviluppando un progetto pilota per la definizione del modello di “Quartiere sostenibile”, coinvolgendo i principali portatori di interesse presenti sul territorio, suddividendoli in gruppi di lavoro. Questi gruppi vengono collegati fra loro ad un livello transnazionale al fine di condividere e scambiare le soluzioni operative identificate in ogni area pilota. Il processo in questione renderà possibile la costruzione di un modello comune che implementi i principi ed i processi individuati, al fine di diffonderli attraverso una guida metodologica sui quartieri sostenibili.

4.2 Smart mobility

Uno dei temi che costituiscono la base dell’idea di Malaga come città smart è proprio la mobilità, da valutarsi sia nel suo aspetto più tecnologico, che mira all’utilizzo di veicoli a basso consumo di energia, sia nella strutturazione di una serie di interventi volti a regolare e decongestionare l’intensità del traffico urbano.

Negli ultimi anni l’amministrazione cittadina ha lavorato su un concreto miglioramento della mobilità urbana a Malaga.

Il Dipartimento Mobilità del Comune ha svolto un lavoro strutturato a mezzo di strategie di base per la città ed emanando, a tale scopo, il Piano Municipale di Mobilità Sostenibile (PMMS).

La città è dunque vista come un macrosistema che deve autoregolarsi come un grande spazio di vita comune, in cui le nozioni di base relative alla mobilità del traffico devono essere pianificate a partire dagli accorgimenti e dalle decisioni già intraprese nel tempo. Le istituzioni della città di Malaga sono quindi impegnate a seguire una politica mirata all’emanazione di leggi e regolamenti ad hoc proprio nel settore dei trasporti, cercando di promuovere, allo stesso tempo, la comunicazione ed il coordinamento tra gli agenti interni ed esterni coinvolti, in diversi ruoli, nella tematica relativa alla risoluzione di problemi inerenti alla mobilità urbana.

In linea generale, sulla base di quanto previsto nel Piano Municipale di Mobilità Sostenibile, il Dipartimento Mobilità ha l’obbligo di operare secondo alcune linee concettuali ben precise, volte a rendere più agili i collegamenti alle attività cittadine mediante l’estensione delle linee bus, dando a queste anche la precedenza in quegli incroci con presenza di semafori ed incrementando l’uso di nuove tecnologie per questo tipo di trasporto pubblico. A ciò sono da aggiungersi delle vere e proprie strategie di controllo per l’uso dei parcheggi; l’ottimizzazione dell’uso dei veicoli privati. Indub-

biamente, un ruolo preponderante viene esercitato dalla promozione dell'uso della bicicletta, come possibile alternativa negli spostamenti, così come un più razionale utilizzo dei veicoli privati mediante una campagna volta ad incentivare gli spostamenti a piedi mediante la pianificazione di un sistema di itinerari pedonali.

In questo ambito così complesso ed articolato, la città di Malaga, nel suo iter di trasformazione in smart city ha messo in atto una serie di processi volti a potenziare i servizi interni alla città. Si tratta di servizi di gestione, controllo e regolazione del traffico, sulla base di analisi relative alla sua intensità svolte mediante opportuni studi di modelli e simulazioni del traffico stesso. Tra i sistemi tecnologici impiegati a tal proposito, il più importante consiste nell'uso delle telecamere, che forniscono informazioni sull'intensità del traffico stradale, sui tempi di percorrenza di determinati tragitti e sugli effetti provocati dai lavori stradali o da particolari eventi nelle aree pubbliche.

Il Piano Municipale di Mobilità Sostenibile di Malaga si fonda su una serie di azioni che hanno l'obiettivo di impiantare differenti forme di mobilità sostenibile nella città proponendo modalità di trasporto che generino sviluppo economico, coesione sociale e difesa dell'ambiente, garantendo una migliore qualità della vita dei cittadini. La strategia principale riguardante i pedoni è l'introduzione di aree riservate alla circolazione pedonale, che connettano le zone residenziali con le aree produttive. L'obiettivo è implementare gli spostamenti pedonali rendendoli confortevoli e sicuri dall'origine del percorso fino alla destinazione, fornendo altresì all'utente la possibilità di accedere alle principali destinazioni cittadine.

Inoltre, in una città come Malaga, le relazioni culturali e sociali sono l'essenza stessa del processo di sviluppo urbano e queste si basano principalmente su particolari dettagli relativi alla progettazione urbanistica (come ad esempio l'uso di passerelle pedonali).

Partendo da queste premesse, le strategie del Piano Municipale per la Mobilità Sostenibile, al fine di garantire un efficace sistema per gli spostamenti pedonali, sono le seguenti:

- migliorare l'intermodalità, incentivando i percorsi pedonali rispetto a quelli sui mezzi di trasporto. Pertanto autobus o metropolitana, devono essere considerati come elementi di attività urbana che devono essere integrati pienamente con altre attrattive: chioschi, piccoli negozi, centri d'informazione per i cittadini ecc.;
- introdurre una pavimentazione continua senza cordoli ritrasformando la strada in uno spazio da vivere all'interno delle aree residenziali e commerciali.

Per quanto riguarda i criteri per apportare miglioramenti alla circolazione pedonale, occorre immediatamente affermare che la rete pedonale è la

base di un movimento urbano su cui operare a differenti livelli. Il sistema pedonale si andrà ad integrare sempre più con lo spazio pubblico, come una rete continua, ponendosi alla base della nuova concezione di centro cittadino, rappresentando inoltre una soluzione di raccordo tra le aree a vocazione commerciale, le zone centrali, le periferie ed il centro storico.

Nel PMMS della città di Malaga è chiaro che le biciclette, nell'area urbana, assumono un importante ruolo negli spostamenti giornalieri, insieme ai collegamenti che interconnettono l'area metropolitana con il litorale costiero. Questo efficiente ed ecologico mezzo di trasporto sarà dotato di proprie infrastrutture, al fine di renderlo una "reale" ed efficace alternativa all'eccessivo impiego di veicoli a motore. Le aspettative sono tante: ci si aspetta che questi mezzi di trasporto rispondano in modo efficiente sia alle domande giornaliere di spostamenti (legati alle attività lavorative, all'istruzione, allo shopping, ecc.) sia alla domanda sporadica relativa al tempo libero e all'attività sportiva. Ci si aspetta, altresì, che possa divenire un'offerta aggiuntiva da proporre al turista e che possa servire come elemento rafforzativo della relazione tra il cittadino e la natura o come collante tra la città ed il resto del territorio: un punto di partenza verso l'inizio di una nuova offerta turistica nella costa di Malaga.

Affinché l'uso della bicicletta possa incrementarsi significativamente, devono essere prese le seguenti misure:

- introdurre una sicura rete di piste ciclabili ad uso esclusivo provvedendo ad una regolazione della convivenza tra i pedoni, soprattutto nel Centro Storico e nelle periferie. La coesistenza con i veicoli sarà accompagnata da appositi progetti predisposti per identificare gli usi delle strade e le misure idonee ad alleggerire il traffico, unitamente al rafforzamento della segnaletica orizzontale e verticale;
- consentire i collegamenti con il territorio, stabilendo nuove relazioni tra la popolazione, le spiagge e la natura, dando così un nuovo impulso al tempo libero, allo sport e alla domanda turistica;
- predisporre parcheggi per biciclette nelle vicinanze dei principali edifici cittadini, nei pressi anche dei parcheggi auto, delle scuole, dei mercati, dei principali enti pubblici e dei centri commerciali, senza trascurare i punti di interscambio tra i diversi mezzi di trasporto.

Il corretto ordine della mobilità e la regolazione del trasporto rappresentano i più importanti obiettivi in una grande città. Tutti i cittadini si spostano e la maggior parte degli spostamenti si verificano negli stessi orari. Per questo si avverte il bisogno di incentivare l'uso del trasporto pubblico, principalmente nel centro cittadino e la circolazione deve essere ben diretta, al fine di ottenere un più razionale utilizzo dei mezzi di trasporto privati.

Per il settore Mobilità, insieme alla Malaga Transport Company (SAM),

il trasporto pubblico è la scommessa da vincere, servendosi dell'implementazione delle seguenti misure:

- costante introduzione di nuove linee bus e modernizzazione di quelle esistenti, così da offrire agli utenti un trasporto pubblico di qualità ed adeguato alle loro necessità;
- periodica verifica delle esigenze di trasporto pubblico per i cittadini che presentano particolari bisogni, con estensione e rafforzamento dei servizi, in modo particolare nelle linee maggiormente frequentate.

Per razionalizzare l'uso dei veicoli privati, specialmente nel Centro Storico, si stanno avanzando differenti linee di lavoro.

Il punto di partenza consiste nell'intraprendere campagne di comunicazione per promuovere uno stile di guida sicuro ed un maggiore senso civico nel parcheggiare, migliorando la sicurezza stradale ed incentivando l'utilizzo di mezzi di trasporto collettivo, la circolazione ciclabile e pedonale. Per far sì che ciò possa essere attuato, il comune di Malaga ha elaborato dei programmi per la coordinamento e la predisposizione di auto pubbliche a disposizione dei lavoratori, che potranno servirsene per spostarsi agevolmente per motivi, appunto, di lavoro. In realtà tutto ciò non potrebbe realizzarsi senza un sistema informativo per il cittadino che possa fornire aggiornamenti in tempo reale riguardo l'uso delle strade o la presenza di particolari eventi.

Il piano d'informazione dinamico predisposto per i guidatori, sarà dunque caratterizzato dalla presenza di un network costituito da pannelli a messaggi variabili che forniscono al guidatore informazioni utili nella scelta dell'itinerario più conveniente per raggiungere la propria destinazione.

I Piani per la Mobilità Sostenibile della città regolamentano la mobilità, in termini di politiche di controllo degli accessi e dei parcheggi nel centro della città. La partecipazione dei cittadini nella regolamentazione delle zone blu (zone in cui è prevista una tariffa oraria per il parcheggio) o dei parcheggi riservati ai residenti, o, ancora, la riorganizzazione dei parcheggi pubblici esterni, posti in collegamento con un network di controllo, rappresentano punti di fondamentale importanza nel nuovo modello di mobilità malaghesa.

Questa nuova impostazione è diretta a limitare e/o regolare l'offerta parcheggi, proprio in relazione al fatto che l'eccessiva disponibilità di parcheggi incrementa l'uso dei veicoli privati. Un'altra linea è costituita dall'introduzione di parcheggi nei punti d'interscambio, la cui funzione è di rendere più semplificata e sciolta la connessione tra l'auto ed il trasporto pubblico.

4.3 Quartieri sostenibili: il quartiere de La Misericordia

A Malaga, nel cuore dell'Andalusia intrisa di cultura araba, è stata avviata sotto il coordinamento di Endesa²⁷, come nel caso di Barcellona, la più grande sperimentazione europea di “città energeticamente intelligente” (e in questo senso di smart city). La città spagnola rappresenta senza dubbio uno tra i migliori contesti su cui rendere realizzabile un progetto di innovazione di questa portata.

Il progetto interessa un intero quartiere della città, Playa de la Misericordia, con 300 forniture industriali, 900 forniture di servizi terziari e oltre 11.000 utenze domestiche. La potenza totale contrattuale elettrica impegnata è di 63 MW, per una domanda di energia che è stimata in circa 70 GW annui.

L'area interessata dal progetto gode della distribuzione di corrente sia in bassa che in media tensione, inoltre possiede le capacità per incorporare altre iniziative come i progetti G4V, Clean e Green Mobility Emotion, volti all'introduzione ed al progressivo sviluppo nell'uso dei veicoli elettrici ed ibridi. Il quartiere de La Misericordia è stato scelto anche perché, oltre agli interessi dell'amministrazione e alla spinta in materia energetica dell'Università di Malaga e del Parco Tecnologico dell'Andalusia, è un perfetto banco di prova anche per l'esistenza di una rete elettrica praticamente nuova e di diversi edifici pubblici come la Deputazione o l'Hotel Monte Malaga, che già utilizzano l'energia rinnovabile. Endesa è l'impresa leader del progetto, ma ha 12 gruppi d'indagine in cui attualmente stanno lavorando un centinaio di persone. Il programma di trasformazione della città si presenta parecchio rivoluzionario: lampioni che si autoalimentano con pale eoliche o pannelli solari, auto elettriche, stazioni di servizio o edifici che saranno in grado di generare energia creando un profitto per la rete.

Il progetto punta a dimostrare la possibilità di un'integrazione ottimale dei piccoli impianti a fonti rinnovabili nella rete elettrica cittadina, ma anche di riuscire ad ottenere ciò con un risparmio di energia (e quindi anche di emissioni di CO₂ e di inquinanti locali in atmosfera) di circa il 20%.

Il progetto che Malaga sta mettendo in atto con una serie di interventi d'avanguardia che hanno come fulcro un nuovo modello di gestione energetica urbana sta consentendo alla città spagnola di incarnare quel movimento di “green city” che si sta facendo strada in Europa.

²⁷ Endesa è la più grande società di energia elettrica in Spagna. Ha un portafoglio di oltre 20 milioni di clienti nel mondo (di cui la metà in Spagna) con una capacità di 97.600 GWh da energia nucleare, combustibili fossili ed energie rinnovabili. Può contare su partecipazioni in altri importanti settori quali il gas naturale e le telecomunicazioni.

Malaga si presta in maniera perfetta all'attuazione di un'idea così ambiziosa: è una città metropolitana, che si affaccia sul mare; è uno dei principali centri d'attrazione turistica in Europa; rappresenta la capitale tecnologica ed economica dell'Andalusia; rispetta l'ambiente; la qualità della vita della città è complessivamente alta.

Malaga entra dunque a diritto nel circuito dei buoni esempi del vecchio continente con il lancio del progetto Smartcity, presentato da José Antonio Griñán, Presidente della Giunta dell'Andalusia in collaborazione con Endesa.

Per l'impresa sono stati stanziati 31 milioni di euro (in parte finanziati dal Fondo europeo di sviluppo regionale) coinvolgendo nel programma altre 11 aziende, incluse IBM e Acciona, ovviamente sotto la guida dell'utilità spagnola.

Strumenti chiave per la realizzazione di questo grande progetto sono le energie rinnovabili collegate alla rete per interconnettere la generazione al consumo, tramite l'installazione di moduli fotovoltaici sugli edifici pubblici, impiegando la micro-generazione nelle strutture alberghiere e micro turbine eoliche in vari punti della zona.

Saranno presenti anche sofisticati sistemi di accumulo energetico per indirizzare parte dell'energia al controllo climatico degli edifici, all'illuminazione pubblica ed al trasporto elettrico.

Per incoraggiare quest'ultimo, il piano prevede anche l'installazione di colonnine di ricarica ed una piccola flotta di veicoli urbani.

Tutti i cittadini che parteciperanno attivamente al progetto Smartcity saranno forniti di nuovi contatori intelligenti, mentre a livello centrale avanzati sistemi di controllo da remoto permetteranno in tempo reale e in via automatizzata di adeguare la rete di distribuzione alla nuova forma di gestione energetica.

In sintesi, questi scopi verranno perseguiti seguendo vie diverse:

- installazione di numerose centraline a fonti rinnovabili (soprattutto micro turbine eoliche e pannelli fotovoltaici sugli edifici pubblici, ma anche altre tipologie di impianti);
- la generazione elettrica distribuita di tali impianti sarà immessa nella rete garantendo la regolarità della fornitura anche per mezzo di sistemi di accumulo per la notte o nei momenti di minore produzione degli impianti rinnovabili;
- messa in esercizio ed uso di auto elettriche, con l'installazione di una rete di stazioni di rifornimento (colonnine per la ricarica e l'introduzione di una flotta di nuovi veicoli per gestire il carico in modo intelligente), usando fonti rinnovabili e sfruttando l'applicazione di tecnologie V2G (Vehicle to Grid);

- i cittadini disporranno di contatori “intelligenti”, in grado di essere gestiti a distanza e di contribuire a razionalizzare i consumi. Questi contatori di energia intelligenti verranno installati nelle case dei 13 milioni di malaghesi serviti dalla società Endesa, consentendo ai cittadini di effettuare il monitoraggio dei propri consumi e variarne il quantitativo in tempo reale mediante comandi a distanza che ne permettono la pianificazione. Quest’iniziativa, darà il via ad un percorso attivo che, dopo Malaga, vedrà protagoniste Siviglia e Barcellona proseguendo poi in altre città, tra cui Badajoz, Saragozza, Palma di Maiorca, Las Palmas de Gran Canaria e Tenerife. Ci saranno quindi sul territorio 150.000 contatori intelligenti in funzione. I nuovi meter andranno a sostituire i vecchi, permettendo al cittadino di usufruire delle tariffe migliori a seconda delle proprie esigenze e garantendo allo stesso tempo la diminuzione delle perdite di distribuzione, migliorando la gestione della domanda energetica e limitando, di conseguenza, i sovraccarichi cui la rete energetica deve spesso far fronte. Il tutto ha come risultato la riduzione delle emissioni dannose ed una migliore utilizzazione delle infrastrutture elettriche;
- installazione di pannelli fotovoltaici negli edifici pubblici e di sistemi avanzati per la gestione dell’efficienza energetica per edifici, abitazioni e piccole e medie imprese (PMI);
- microgenerazione elettrica negli alberghi;
- installazione sistemi mini-eolici;
- nuovi sistemi di illuminazione pubblica intelligenti che consentono un risparmio energetico fino all’80% dei consumi attuali. È già avvenuta la sostituzione di 34 punti luce (come le lampade a led installate in Calle Pilar Mirò) ed è in corso di realizzazione quella di altri 69 punti d’illuminazione, tra cui gli innovativi lampioni che saranno collocati nel Paseo Marítimo Antonio Banderas, prototipi alimentati da energie rinnovabili, sia solare che eolica, con integrazione di sistemi di accumulo.

A questi vanno aggiunti anche degli appositi sistemi di controllo che permettono di regolare individualmente l’intensità dell’illuminazione e di risparmiare energia in modo programmato ed in tempo reale.

Recentemente (2013) la città di Malaga, come è successo per altre città che stanno sperimentando modelli urbani innovativi, è stata visitata da una delegazione imprenditoriale italiana (Unindustria) per conoscere meglio le caratteristiche della smart city spagnola. L’obiettivo della missione è stato quello di osservare come si applica concretamente il concetto di smart city, basato sulla sostenibilità e sulla innovazione per valutare se progetti analoghi possono essere sperimentati in Italia e nel Lazio in particolare. “Parlare

di smart city – dichiara Francesco Giorgianni, Presidente del Comitato Energia di Unindustria – significa parlare di integrazione funzionale delle aree urbane, di reti intelligenti che parlano tra loro per dare di più e con meno risorse a cittadini e imprese, significa parlare di mobilità che non soffoca i centri urbani, edifici che consumano di meno, energie rinnovabili, in breve dell'unico sviluppo possibile per le città destinate a crescere sempre di più e a concentrare dentro popolazioni e attività...”.

5. Friburgo

Friburgo²⁸ è situata tra Berna (capitale della Svizzera) e Losanna (capitale del canton Vaud). La città è divisa in due parti. La parte bassa detta basse ville è ricca di edifici medievali e parzialmente circondata da mura. Il fiume che attraversa la città è La Sarine. Il canton Friburgo è pieno di piccoli e grandi laghi, come quello di Neuchâtel e di Morat. La regione è molto verde e si estende tra l'Altopiano svizzero e le prealpi friburghesi.

Tutta l'area di Friburgo gode inoltre di un clima mite e solare: pare infatti essa sia la regione più calda della Germania. Con più di 1.800 ore di sole all'anno e una intensità di radiazione annuale di 1.117 kilowatt (kW) per metro quadrato, Friburgo è una delle città più soleggiate della Germania. La cittadina in sé conta poco più di 250.000 abitanti e offre numerosi siti culturali, storici e architettonici, tra cui l'emblema di Friburgo, la sua Cattedrale con il suo alto campanile in stile gotico, la cui cima si raggiunge con 600 piccoli gradini, l'antico edificio artigianale Kaufhaus o le antiche porte della città o la verde collina Schlossberg.

Anche l'urbanistica è una tradizione a Friburgo e questo è in particolare accentuato dai noti Bächle, dei piccoli canalini pieni d'acqua, più comunemente chiamati “rivoli” (larghi circa 30 cm e profondi 5-10 cm), presenti nelle strade pedonali del centro della città; un tempo venivano costruiti come parte del sistema fognario e usati per sopperire alle emergenze portate dal fuoco in caso di incendi. Friburgo, incuneata tra Francia e Svizzera, sorge ai margini della Foresta Nera. Grazie ad un alto livello di sensibilità ambientale Friburgo è diventata una città solare a tutti gli effetti. Qui le opportunità offerte dall'energia solare sono stati riconosciuti prima che altrove.

Dagli anni novanta ha fatto della vocazione ambientale una scelta e oggi il colpo d'occhio per il turista è davvero notevole. I pannelli solari possono

²⁸ Abitanti 36.633 (2011) Superficie 9,32 Km²; Densità 3,931 ab/km².

essere trovati sui tetti dello stadio Badenova e sul Municipio della città, ma anche nelle scuole, nelle chiese e nelle case private, sulle facciate, nelle torri. Anche lo stadio di calcio locale è diventato un'attrazione come primo stadio al mondo ad avere un proprio impianto solare. Questa azione pionieristica è stata rafforzata da innumerevoli premi e un gran numero di visitatori per dei progetti unici dal punto di vista energetico: il primo edificio solare al mondo autosufficiente dal punto di vista energetico, l'Heliotrope, il villaggio solare creato da Rolf Disch, o le case a zero energia del quartiere Vauban. Fiore all'occhiello della municipalità è infatti questo quartiere (Vauban), completato due anni fa. Tutte le case abitate dagli oltre cinquemila residenti producono più energia di quanta ne consumano grazie ad efficienza energetica, pannelli fotovoltaici e collettori termici solari. Ma per il turista italiano che sceglie di fare una deviazione sino a questo quartiere l'aspetto più sbalorditivo è quello legato alla gestione del traffico. In Italia abbiamo oltre sessanta automobili ogni cento abitanti (compresi i minorenni e gli ultraottantenni). A Vauban questo rapporto crolla a settanta ogni mille. In compenso la mobilità è stata rivoluzionata attraverso un'attenta analisi delle esigenze di spostamento degli abitanti e sono state offerte soluzioni alternative, come il car sharing e le piste ciclabili. La realtà di Friburgo è talmente unica da aver innescato anche un mercato turistico specializzato, con gruppi di professionisti impegnati nei settori dell'urbanistica, dell'energia e dell'architettura che arrivano da tutto il mondo per quello che è stato ribattezzato appunto il Friburg Tour.

5.1 Smart mobility and Smart policy

Dall'analisi della smart mobility si vede che Friburgo è una città impegnata sul fronte ambientale dagli anni settanta. Infatti già nel 1969 la città di Friburgo si è impegnata a sviluppare una politica di trasporto urbano che ha cercato di garantire un buon livello di mobilità tale da non invadere lo sviluppo urbano, la natura e l'ambiente. Il traffico di Friburgo e la politica dei trasporti sviluppata nella città ha attirato l'attenzione a livello internazionale poiché dà la preferenza ai sistemi di trasporto compatibili con l'ambiente (traffico pedonale, in bicicletta, trasporto pubblico locale). La città è stata premiata per il suo impegno con il "Premio Europeo Trasporto Pubblico Locale". Tra i successi della politica di trasporto ricordiamo che tra il 1982 e il 1999 grazie al contributo del ciclismo il volume di traffico della città è diminuito dal 28 al 15%. Allo stesso tempo, i mezzi pubblici sono aumentati dall'11 al 18%, mentre le distanze percorse dai veicoli a motore è diminuita dal 38 al 30%. Rispetto alle altre grandi città tedesche

oggi Friburgo ha la più bassa densità di veicoli a motore, con 423 autovetture per 1.000 persone. Le adottate consistono nel progetto di una città compatta che può essere attraversata rapidamente e che comprende forti centri di quartiere. Lo sviluppo urbano deve avvenire lungo le principali arterie di trasporto pubblico e la priorità viene data allo sviluppo centralizzato di crescita periferica. L'area a traffico limitato è a zone e la maggior parte delle famiglie non possiede una macchina. I veicoli a motore privati sono parcheggiati in uno dei due garage del quartiere. Dal 2006 la zona residenziale è stata collegata al sistema di tram della città, permettendo così a molte persone di fare a meno della macchina, utilizzando il trasporto pubblico locale o utilizzando la bicicletta.

La gestione dei rifiuti è curata: infatti avviene nel quartiere il riciclaggio della carta, della plastica, del materiale organico; il volume di rifiuti pro capite è nettamente al di sotto della media nazionale. La città stessa è un buon esempio, utilizzando circa l'80% di carta riciclata. Il concetto di riciclaggio è stato introdotto nel 1991, ed è stato sostenuto da tutti i settori compresa la squadra di calcio SC Freiburg, che ha accettato di sostenere l'iniziativa. La riduzione dei rifiuti viene ricompensata attraverso un sistema di incentivi: vengono erogati alle famiglie i benefici per l'utilizzo di pannolini tessili, esistono sconti per lo smaltimento dei rifiuti collettivi e per le persone che producono compost per le piante attraverso lo smaltimento dei loro rifiuti. Inoltre dal 2005 i rifiuti non riciclabili della regione vengono inceneriti in un impianto nel parco industriale Brisgovia, situato 20 km a sud di Friburgo. Le pratiche di sicurezza dell'impianto di smaltimento dei rifiuti sono molto rigide e mantengono elevati standard ambientali. L'energia generata dalla fermentazione di rifiuti organici bio copre l'1% della domanda di energia di Friburgo. È necessario inoltre sensibilizzare il consumatore in modo che diventi più consapevole sul tema del riciclaggio e dell'importanza della raccolta differenziata e intelligente: per questo vengono organizzate periodicamente campagne e eventi. Dal 1994, una società di smaltimento dei rifiuti e di servizi igienici (ASF) in parte privatizzata di Friburgo ha organizzato, in collaborazione con le scuole di Friburgo *Eco-Station*, corsi e visite guidate, una Garbage Theatre per i bambini delle scuole elementari, concorsi e unità didattiche, come ad esempio "Idee, non rifiuti" o "Bambini e Agenda 21".

5.2 Quartieri sostenibili: Vauban, Siedlung Solar e Rieselfeld

Vauban è un esempio interessante di insediamento residenziale realizza-

to con la partecipazione dei residenti in fase di progettazione e sulla base di principi legati alla sostenibilità ambientale, sociale e culturale.

I soggetti promotori dell'iniziativa sono stati il Comune di Friburgo, l'organizzazione non governativa Forum Vauban, i comitati proprietari, la cooperativa edificatrice Genova, il comitato autonomo SUSI, le imprese edili private, l'Ecoistituto per l'ecologia applicata di Friburgo, ITC (International Training Centre), di Iclei (International Council for Local Environmental Initiatives), FEW (la multiutility di Friburgo per l'acqua e l'energia, oggi diventata Badenova), FAG (l'agenzia di car sharing di Friburgo), Baugemeinschaft Modellprojekt Passivhaus Vauban/Wohnen & Arbeiten (progetto pilota per l'abitare insieme "Vivere e lavorare").

Il quartiere di Vauban dista circa 15 km dal centro storico di Friburgo e sorge sulle aree precedentemente occupate da una caserma francese dismessa all'inizio degli anni novanta. Una grande spinta alla realizzazione è venuta dal Forum Vauban, l'Ong nata nel 1994 e scelta nel 1995 dall'amministrazione di Friburgo come rappresentante formale della comunità, nonché responsabile dei processi partecipativi e del coinvolgimento dei residenti nella progettazione. Il Forum contribuisce alla costruzione delle reti sociali e dei rapporti di buon vicinato, infatti dà voce ai bisogni dei residenti, sviluppa concezioni innovative in campo ambientale e sociale, cura gli aspetti partecipativi e quelli della comunicazione, compresa la pubblicazione di un notiziario del quartiere, *Vauban Aktuell*.

Questo quartiere, costituito da duemila abitazioni per un totale di circa 5000 residenti, è stato realizzato nel rispetto di determinati criteri legati alla sostenibilità tra cui: rapporto equilibrato tra aree abitate e aree produttive e tra gruppi sociali; rispetto della vegetazione esistente; priorità ai pedoni, ai ciclisti e ai mezzi di trasporto pubblici, con l'obiettivo di ridurre l'impiego delle auto e favorire la fruibilità degli spazi pubblici, soprattutto da parte dei bambini; realizzazione dei servizi in loco; progettazione partecipata di aree verdi, adozione di scelte architettoniche e tecnologiche finalizzate a ridurre la domanda di energia e sviluppo dell'energia solare.

Infatti, l'installazione di collettori termosolari e di pannelli fotovoltaici rendono Vauban uno dei quartieri europei a maggior densità di tecnologia solare.

La Siedlung solar è una lottizzazione costruita nel 2001 adiacente al quartiere Vauban. Il quartiere solare soddisfa i requisiti ecologici e anche quelli economici; infatti sono case in grado di produrre più energia di quanto ne hanno bisogno.

La Siedlung Solar (di regolamento o suddivisione in tedesco) e la sua

Sonnenschiff²⁹ nave solare sono stati costruiti da Rolf Disch, noto architetto di Friburgo. Ciò che è significativo per gli americani è che, mentre si continua a parlare di case a “zero” energia come l’epitome della coscienza sociale e ambientale, i progettisti tedeschi come Disch sono andati ben al di là di quella fase. Le case progettate da Disch mettono in pratica alcune accortezze costruttive (riscaldamento solare passivo e isolamento) per cui producono più energia di quanta ne utilizzano e rientrano in quelle categorie di costruzioni a 0+.

Il quartiere residenziale fa parte di un progetto che insieme al quartiere Vauban dà risposta al fabbisogno abitativo, resosi evidente a Friburgo fra gli anni ottanta ed i primi anni novanta del secolo scorso. Ubicato nella parte occidentale di Friburgo, andrà a realizzare nuovi moduli edilizi per 10.000 abitanti; si impone all’attenzione come uno dei progetti più grandi per dimensioni nello Stato del Baden-Württemberg che sta per essere completato, con 4200 appartamenti per 12000 persone. Esito di un concorso di idee per la progettazione del paesaggio avviato nel 1994, il progetto realizzativo è quasi completato.

L’impegno civico e la collaborazione fra gli abitanti sono importanti in questo quartiere. Confina direttamente con una zona di riserva naturale che copre 205 ettari, che serve gli abitanti di Rieselfeld come una cintura verde.

Il quartiere sorge su una superficie di 70 ettari resi disponibili da aree dismesse. I principi urbanistici che sono alla base dell’intervento attengono alla costruzione di unità abitative multiple alte 5 piani e più – quindi alta densità di popolazione – e poi l’applicazione del concetto di pianificazione urbanistica adattiva, che incorpora le preoccupazioni delle famiglie, dei bambini e dei diversamente abili. Superare la classica divisione casa-lavoro ha consentito l’integrazione di aree di sviluppo industriale dentro il quartiere. Tutte le case sono costruite a basso consumo energetico. In molte abitazioni vengono usati il fotovoltaico e il riscaldamento solare, così viene utilizzata l’energia del sole sempre presente a Friburgo. L’energia prodotta nel quartiere è di diversa origine: le energie rinnovabili e il teleriscaldamento insieme ad una produzione combinata di calore con la centrale elettrica completano il quadro sull’approvvigionamento energetico. Nello spazio ur-

²⁹ La costruzione ecologicamente corretta della città ha richiesto un uso miscelaneo degli accorgimenti antitraffico: così è stata creata la “nave solare”, con lo scopo di completare l’agglomerato delle abitazioni e trasformarla in una facciata fonoassorbente per i rumori provenienti da via Merzhauser. Si tratta di un edificio lungo, a quattro piani, destinato a negozi e uffici. Sul tetto, vi sono otto attici a tre piani, ognuno di essi con una propria terrazza, un’elevata qualità abitativa e ovviamente tutti in grado di fungere da produttori energetici.

bano progettato hanno importanza gli spazi verdi, i campi da gioco, gli spazi aperti, le piste ciclabili e le strade a traffico limitato che consentono ai bambini di trascorrere in compagnia il tempo libero.

6. Torino

La Città di Torino³⁰, situata nella parte occidentale della Pianura Padana, si estende su una superficie di circa 130 km² prevalentemente pianeggiante. Circondata dalla corona delle Alpi e dalle colline, attraversata da 4 fiumi (Po, Dora Riparia, Stura e Sangone), possiede un patrimonio ambientale che poche metropoli al mondo possono vantare ed uno dei più alti standard urbanistici di superficie verde per abitante: oltre 18.000.000 di mq di aree verdi, in ulteriore, continua espansione. La popolazione residente nella città di Torino, al 1991 pari a 979.839 abitanti, è scesa nel corso dei successivi anni raggiungendo il minimo storico nel 2002 (896.818 residenti), a vantaggio dei comuni dell'area metropolitana, progressivamente cresciuti in popolazione. Negli anni successivi si è assistito a un lieve incremento della popolazione, dovuto essenzialmente all'aumento del numero di stranieri. Da sempre identificata come la capitale dell'industria automobilistica, Torino è stata protagonista, nell'ultimo trentennio, di un importante processo di trasformazione, dal punto di vista economico, urbanistico e culturale.

Secondo la classificazione dei climi di Köppen, Torino appartiene alla fascia C: clima temperato delle medie latitudini con estate calda (temperatura media assoluta del mese più caldo non inferiore ai 22°), inverni freddi e senza stagione asciutta. Più precisamente, Torino ha un clima temperato sub-continentale, con inverni freddi e relativamente asciutti ed estati calde.

Il decentramento produttivo in altre parti del paese, iniziato a partire dalla metà degli anni settanta, ha creato imponenti vuoti urbani, caratterizzati dal progressivo degrado che ha interessato, in particolar modo, le aree poste lungo l'asta ferroviaria che attraversa la città da nord a sud in posizione quasi baricentrica, dove, a partire dall'inizio del novecento, erano stati localizzati i maggiori stabilimenti industriali, progressivamente inglobati dall'espansione urbano-residenziale.

Il rinnovamento urbano, avviato negli anni novanta, ha coinvolto profondamente il sistema infrastrutturale, il trasporto ferroviario, la viabilità principale, la riconversione dei grandi bacini industriali abbandonati, le pe-

³⁰ Abitanti milioni 905.444 (censimento 2012), Superficie: 130,34 km², Densità 6947,63 ab/km².

riferie e i quartieri operai con un significativo coinvolgimento degli abitanti.

Le olimpiadi invernali tenutesi a Torino nel 2006 hanno lasciato un'eredità che non riguarda soltanto aspetti materiali, come le grandi infrastrutture sportive, il recupero e la riqualificazione del ricco patrimonio culturale e storico che Torino possiede, ma anche altri aspetti altrettanto importanti come la visibilità sulla scena internazionale di città con una vocazione turistica e in grado di ospitare grandi eventi internazionali. Torino non ha mai presentato storicamente una periferia sfrangiata e connessa con il sistema insediativo rurale circostante: ad ogni periodo di espansione ha corrisposto la formazione di fronti più o meno definiti, ma sempre segnati dalla loro autonoma configurazione "centripeta", verso la città, caratterizzata da:

- alta densità sia di occupazione del suolo che di volumi costruiti;
- impianto per zone compatte di 3/5 isolati di profondità lungo assi stradali importanti;
- formazione di "insulae" specializzate per la produzione e per i "grandi servizi" della città industriale, intensamente costruite e formanti barriera rispetto al resto della città.
- forte identità rispetto a edificazioni esterne, di "borgo" fuori porta, veri centri storici di periferia, che una volta inglobati nello sviluppo urbano costituiscono polarizzazioni decentrate, con caratteristiche proprie (bassa densità, modello di impianto lungo strada, isolati non completi, ecc.)

Torino ha registrato una crescita prepotente e poco controllabile dipendente da fenomeni socio-economici strutturali dell'intera nazione. Lo sviluppo si innesta su una precedente armatura urbana di grande potenza, che soccombe alla crescita senza disegno solo negli anni cinquanta, quando la città balza da 700.000 abitanti a oltre 1.100.000 (1980), e si raccorda con le urbanizzazioni dei centri della cintura, configurando un'area metropolitana complessa.

Il rapporto tra centro pre-novecentesco ed espansioni è segnato ancora oggi dalle grandi scelte strategiche ottocentesche, ma reso complesso dalle mancate connessioni in sistema della grande viabilità nella fascia di più recente urbanizzazione, dalle continue variazioni di impianto urbanistico, da assiale lungo i viali a zone a maglia continua a zone a impianto autonomo con edifici a blocchi. L'attuale struttura urbana presenta un sistema di assi paralleli attorno ad un nucleo antico circondato e penetrato solo da due o tre grandi viali; le parallele ottocentesche (sviluppatе nel '900) sono costituite da viali, mentre la grande viabilità metropolitana transita ormai sulle radiali e sugli anelli di corsi anulari costituiti sulle cinte daziarie e nei loro ampliamenti. Elemento non trascurabile del disegno dello sviluppo urbano

è il rapporto tra il sistema strutturale viario e gli elementi “rigidi” del più vasto sistema territoriale: il fiume e la ferrovia. La rimozione o almeno il diverso ruolo delle infrastrutture territoriali, scelto attraverso la realizzazione di grandi opere (ad esempio la previsione di modificazione dell’asse ferroviario a Torino), comporta importanti rivolgimenti e la formazione di nuovi segmenti dell’impianto urbano più strutturale. Il nuovo Piano regolatore assegna il compito principale di rinnovo urbano alle due “spine”, pensate come assi di rinnovo urbano in diretta connessione tra centro e periferia, basati sulle potenzialità di trasformazione urbana ammesse dalle modificazioni del sistema ferroviario. L’intorno delle aree urbane è storicamente antropizzato con intensità e attenzioni simili alle aree centrali: la redditività economica della piana irrigua della Dora e della Stura alla loro confluenza con il Po ha prodotto un modello insediativo diffuso, di ricche e frequenti cascate, molte delle quali sono state splendide ville e comunque hanno innervato densamente il territorio con infrastrutture d’acqua e di terra tali da non far rimpiangere la città entro le mura. La città non ha mai avuto motivo di espansione fuori luogo, si è sviluppata densamente e senza sprechi di terra, anche per il valore e la cultura “urbana”, che comunque il territorio agricolo limitrofo recava. La periferia odierna, che calpesta il valore storico che la città riconosceva al mondo rurale, si configura anche in questo caso come un territorio senza storia, e in ciò anche atipico: in questa perdita di valore, ancora presente in modo residuale ma non più utilizzato, Torino necessita di nuova progettualità: un disegno della periferia che tenga conto, come alterità da rispettare, del territorio non urbano circostante.

Le espansioni residenziali sono precedute, nella storia del novecento di Torino, da localizzazioni di grandi complessi industriali, di grandi servizi, comunque di funzioni esterne, che generavano flussi di traffico centrifughi, tali da gonfiare gli effetti urbani sino ad allora centripeti. La Fiat (o prima le manifatture legate al ciclo dell’acqua fluviale) ha generato un sistema multipolare, struttura essenziale di qualsiasi area metropolitana, ma anche fattore primario della formazione di vuoti urbani interstiziali, di aree incomplete intermedie, di “aree di bordo interno”. Sulle aree interstiziali ormai si fonda da anni ogni progetto di qualificazione urbana delle periferie, basato su un’ideologia dominante di omogeneizzazione che fa perdere a questi luoghi il carattere specifico che si è accumulato nel tempo. Contro questo tipo di progetti andrebbe cresciuta una sensibilità ai caratteri positivi della morfologia della periferia, che comprende i grandi contenitori industriali o di servizi, anche quando hanno terminato il loro ciclo vitale primario, da riusare in modo “leggero”, non necessariamente polarizzante e soprattutto senza ricerche di ordine preconstituito.

6.1 Torino Smart City

Torino ha presentato pubblicamente la sua candidatura per essere smart city per lo sviluppo delle tecnologie a bassa emissione di anidride carbonica. Rappresenta la prima città italiana a poter vantare concreti passi in avanti verso la trasformazione in città “ecosostenibile”, capace cioè di rispondere sempre di più alle esigenze dei suoi abitanti riducendo la propria impronta ambientale. Con l’adesione al Patto dei sindaci, iniziativa che impegna le città a ridurre le proprie emissioni di CO₂ di oltre il 20% al 2020 con interventi nell’ambito delle competenze delle autorità locali, Torino si è impegnata a elaborare e attuare un proprio Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (TAPE).

Nello specifico le emissioni di CO₂ a Torino sono scese da 6.270.591 ton nel 1991 a 5.100.346 ton nel 2005, con una diminuzione del 18,7% nel periodo considerato. Le emissioni pro capite al 2005 si sono attestate al livello di 5,6 ton/abitante. La città di Torino intende lavorare su due filoni: quello della riconversione energetica e quello della mobilità sostenibile. Le azioni previste dal Piano d’Azione prevedono di portare, da qui al 2020, ad un risparmio annuo di circa 350 milioni, con un beneficio diretto nelle tasche dei cittadini.

6.2 Turin Action Plan for Energy

Il piano prevede una riduzione delle emissioni di CO₂ di quasi 1,5 milioni di tonnellate annue, con un risultato totale maggiormente sopra le aspettative imposte dalla Commissione Europea per il 2020.

Le azioni che concorreranno all’ottenimento di questi risultati saranno principalmente intraprese nell’ambito del miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti, nel ricorso a fonti rinnovabili, nello sviluppo del trasporto pubblico che riduca l’utilizzo dell’auto e nell’estensione del teleriscaldamento che servirà il 45% della volumetria residenziale. I risultati economici del Piano permetteranno un risparmio stimato di quasi 800 milioni annui per il sistema città. Ciò è dovuto all’attuazione di misure molto efficaci, realizzate in tempi brevi.

Il Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile della Città di Torino TAPE³¹

³¹ Le tappe fondamentali da ricordare sono: il 29 gennaio 2008 nell’ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell’energia sostenibile, Torino ha espresso la volontà di aderire al Patto dei sindaci (Covenant of Major). Il 20 maggio 2008 vi è stata la pre-adesione al Covenant of Mayors con Delibera di Giunta Comunale. Il 19 gennaio 2009 approvazione

elaborato in base alle indicazioni fornite dalla Commissione Europea, include:

- l'inventario base delle emissioni di CO₂ relativo al 1991 (scelto da Torino come anno base per quantificare le riduzioni di emissioni al 2020).
- L'Inventario delle emissioni di CO₂ relativo al 2005.
- Il Piano d'Azione - l'insieme delle azioni individuate/attivate nel periodo 2005-2020 che favoriscono il risparmio energetico, incrementano l'efficienza energetica e il ricorso a fonti energetiche rinnovabili (51 azioni nei settori edilizia e terziario, industria, trasporti, produzione locale di energia elettrica, teleriscaldamento, pianificazione territoriale, Acquisti Pubblici Ecologici, coinvolgimento degli stakeholder).
- Executive summary – in lingua inglese – in cui sono riportati i dati delle emissioni di CO₂ escludendo il settore industria. Le azioni più significative promosse dalla Città fino al 2020 riguardano tre filoni principali:

1. Mobilità

Potrà essere più sostenibile grazie al completamento della linea metropolitana e alla costruzione di nuovi tratti, all'ammodernamento della flotta dei mezzi pubblici e all'incremento d'uso utilizzo, all'aumento della mobilità ciclabile e alla maggiore diffusione di veicoli privati a bassa emissione.

Riduzione di emissioni di CO₂ al 2020 261.679 t/a.

2. Riqualificazione energetica degli edifici

Per quanto riguarda gli edifici, dovranno essere sfruttati gli incentivi nazionali, regionali e comunali per riqualificare il patrimonio immobiliare di Comune, Provincia e Regione.

Riduzione di emissioni di CO₂ al 2020 259.476 t/a.

3. Teleriscaldamento

L'estensione della rete di teleriscaldamento permetterà di servire 67 milioni di m³ nel 2020. Estensione della rete di teleriscaldamento:

- 2005: 29 milioni di m³ serviti;
- 2010: 40 milioni di m³ serviti;
- 2020: 67 milioni di m³ serviti;
- Riduzione di emissioni di CO₂ al 2020 567.679 t/a;
- Riduzione 1991/2020: 41,90% = 2.627.404 t/a.

con Delibera di Consiglio Comunale dell'adesione formale della Città al Patto dei sindaci. Il 10 febbraio 2009 a Bruxelles durante la Settimana Europea dell'Energia Sostenibile, sottoscrizione ufficiale al Patto dei sindaci. 10 settembre 2010 approvazione da parte del Consiglio Comunale del TAPE (Turin Action Plan Energy).

6.3 *Smart mobility*

Il traffico è diventato la variabile strategica su cui si gioca in buona misura la sostenibilità dei sistemi urbani, soprattutto a Torino, dove il tasso di motorizzazione è uno dei più alti d'Italia. La soluzione di un problema complesso come quello di rendere sostenibile la mobilità urbana richiede un forte impegno sul piano dell'innovazione a cominciare dai metodi e dai contenuti delle politiche urbane. Ridurre le emissioni dei gas serra e delle sostanze inquinanti e diminuire gli incidenti stradali. Sono le priorità del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) approvato dal Consiglio comunale di Torino. Si tratta di un documento strategico che analizza la realtà torinese per quanto riguarda i trasporti e ogni aspetto della mobilità e la proietta nei prossimi 10-15 anni.

Il nuovo piano stabilisce linee di indirizzo, obiettivi ed azioni concrete:

1. *Accessibilità al territorio cittadino.*

L'obiettivo è quello di governare l'accessibilità al territorio, attraverso l'analisi della domanda espressa dai cittadini, da quella sistematica, a quella erratica per favorire l'utilizzo del trasporto pubblico, ridurre le congestioni, salvaguardare la qualità ambientale e migliorare la vivibilità dei luoghi.

2. *Accessibilità per le persone.*

Il PUMS sostiene il diritto di tutti a muoversi nello spazio urbano (a piedi, in bicicletta, con i mezzi motorizzati, pubblici e privati), prestando particolare attenzione all'utenza debole: bambini, anziani, disabili. Dovrà essere garantita l'accessibilità al trasporto collettivo, facilitandone l'utilizzo sia negli spazi di fermata, sia a bordo dei mezzi. Dovrà essere assicurata la continuità e la qualità dei percorsi pedonali, eliminando barriere fisiche e ostacoli di natura ambientale, rendendo sicure le intersezione tra percorsi pedonali e percorsi veicolari.

3. *Sistema Metropolitano e tranviario*

- *Qualità dell'aria.*

Dovranno essere sviluppate politiche che riducano la mobilità più inquinante e che incentivino la mobilità sostenibile. In tale ambito rientrano: la mobilità lenta "a impatto zero" (pedonalità e ciclabilità), le forme di trasporto pubblico e privato a basso impatto, ma anche sistemi di trasporto motorizzati, come l'uso collettivo dell'automobile, la cui sostenibilità risiede nella capacità di ridurre la quota di traffico stradale privato della mobilità urbana.

- *Qualità dell'ambiente urbano.*

Il processo di riqualificazione dell'ambiente urbano deve proseguire coniugando le diverse esigenze economiche e culturali, e diversificando l'uso dello spazio pubblico.

Il Piano prevede d'intervenire sia nel centro storico, sia nelle zone che hanno assunto un valore socio-documentario nel corso degli anni, quali le zone di barriera e le periferie, ormai completamente assorbite dalla città e che costituiscono importanti testimonianze del passato.

- **Uso del trasporto collettivo.**

L'obiettivo del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Torino è quello di rendere più competitivo il trasporto collettivo, rendendolo usufruibile da parte di tutti, per disincentivare gli spostamenti individuali e quindi ridurre la congestione e migliorare l'accessibilità alle funzioni urbane. Il PUMS promuove un sistema integrato di trasporto urbano, favorendo l'intermodalità tra il trasporto privato e pubblico.

- **Sicurezza ed efficienza alla viabilità.**

Perseguire il miglioramento della sicurezza stradale in linea con gli obiettivi che sono definiti dall'U.E. e dalla Regione Piemonte rispetto alla riduzione degli incidenti stradali. Il Piano prevede progetti ed azioni pilota in aree particolarmente critiche che potranno emergere dall'analisi dei dati sull'incidentistica e dalle segnalazioni puntuali dei portatori di interessi locali.

- **Tecnologie innovative.**

L'utilizzo della info-mobilità per gestire la circolazione urbana, pubblica e privata, costituisce oggi uno strumento versatile per segnalare in tempo reale tutte le anomalie della circolazione (cantieri, manifestazioni, limitazioni) e per fornire un supporto decisionale per la scelta dei percorsi e delle modalità di trasporto più convenienti (sms su cellulari, apparati di bordo, internet). In quest'ottica, si intende proseguire nell'estensione dei sistemi di controllo e gestione telematica del traffico.

- **Governare l'applicazione del piano.**

La gestione del piano verrà basata su tre concetti chiave:

- **Partecipazione.** Attraverso confronti periodici sui diversi temi ricompresi nel Piano

- **Comunicazione.** Campagne informative sulle scelte del Piano e il portale internet del Piano saranno gli strumenti di attuazione

- **Monitoraggio.** Indagini periodiche sulla mobilità e sulla qualità del trasporto pubblico

- **Mobilità Ciclabile**

Nel febbraio del 2004, la Città ha approvato il "Piano degli itinerari ciclabili", quale piano di dettaglio del Piano Urbano del traffico. Gli itinerari cittadini previsti sono pianificati anche in relazione alla rete ciclabile extraurbana già esistente e/o programmata. Il Piano prevede uno sviluppo della rete ciclabile sul territorio cittadino, che permetta di attraversare la città lungo le principali direttrici e che sia funzionale allo sviluppo urbanistico che ne

gli ultimi anni ha fortemente caratterizzato il cambiamento del tessuto urbano torinese.

6.4 *Smart economy*

La piattaforma Torino Smart City amplierà responsabilità, corralità e penetrazione dell'innovazione nel tessuto urbano di Torino. La fertilizzazione incrociata di esperienze tra centri di ricerca, università, industrie, professionisti, cittadini, amministratori, costituirà un punto di forza per una nuova economia urbana. Il primo passo verso il raggiungimento del riconoscimento di città intelligente è il coinvolgimento degli imprenditori nella realizzazione di soluzioni "smart", che saranno finanziate grazie al progetto. I settori potranno spaziare dall'edilizia all'auto motive, dalle infrastrutture all'elettronica.

Per la transizione a un'economia a basse emissioni di carbonio, sarà necessaria una sinergia tra pubblico e privato, che coinvolgerà molte imprese e istituzioni del territorio. Questi attori, ciascuno con le proprie competenze e risorse, avranno un ruolo essenziale per raggiungere gli obiettivi posti dal Comune. Torino diventerà insomma laboratorio di sperimentazione nel campo delle tecnologie pulite ed efficienti.

Il "sociale" non è solamente un risvolto di Torino Smart City, ma insieme l'obiettivo e il metodo di lavoro. Torino Smart City si caratterizzerà per il suo approccio "dal basso". Torino non si sta alleando con pochi grandi gruppi industriali per vincere e gestire grandi bandi Europei in modo verticale. O meglio, farà anche alleanze di prestigio e di peso per dare solidità imprenditoriale alle iniziative di innovazione, ma compenserà le azioni dall'alto, con le iniziative di concertazione, a vantaggio della comunità.

6.5 *Smart people*

Le competenze sviluppate a Torino saranno chiamate a un grande sforzo per allestire e sperimentare su larga scala nuove soluzioni, sistemi, tecnologie di miglioramento della qualità e vita nella città. È uno sforzo che, in un decennio, contribuirà a formare una nuova classe dirigente molto più innovativa, coraggiosa e talentuosa di quella odierna.

Nonostante le attività innovative e lungimiranti la città attua iniziative puntuali come le domeniche ecologiche. Fin dal 2000 la Città di Torino, insieme a numerose altre città italiane, ha organizzato l'iniziativa attraverso la chiusura al traffico privato di una zona centrale della città. Si pone l'o-

biiettivo di sensibilizzare la cittadinanza sui temi della sostenibilità ambientale, dell'inquinamento atmosferico e della mobilità sostenibile.

Le giornate hanno riscosso negli anni un notevole successo e gradimento da parte della cittadinanza. Si tratta infatti di un'iniziativa apprezzata ed ormai entrata nella cultura comune dei cittadini come occasione per vivere e visitare la città in un modo diverso, con un forte valore simbolico sul piano ecologico e della qualità della vita.

Puliamo il mondo, l'appuntamento torinese con il volontariato ambientale nell'ambito di "Clean Up the World", un'iniziativa mondiale che vede in Italia Legambiente quale organizzatore di un evento, registra il coinvolgimento di comitati ed associazioni.

In città senza la mia auto. la giornata europea nell'ambito della settimana europea della Mobilità Sostenibile. Per l'occasione a Torino è stata chiusa al traffico dalle ore 6 di fino alle ore 22 la Via Roma nel tratto che da Piazza Castello porta a Piazza San Carlo dove si sono tenuti eventi ed iniziative verdi.

Workshop smart city. Due saranno i percorsi di lavoro in cui saranno articolati gli eventi. Il primo, "Smart building in Torino Smart City", è un workshop di progettazione in cui saranno sviluppate soluzioni di edilizia intelligente, applicabili a edifici o blocchi di edifici individuati in alcuni distretti urbani di Torino. Il secondo percorso, dal titolo "La piattaforma Torino Smart City" è invece un "focus group" che raccoglierà intorno ad alcuni tavoli di lavoro stakeholder locali, decisori, operatori ed esperti su diversi temi di grande attualità.

6.6 Smart governance

Per realizzare una città smart bisogna innanzitutto conoscere la città, conoscerne le metriche, i numeri, i consumi, le spese, utilizzando gli indicatori prodotti sia quali elementi di conoscenza del presente, sia, soprattutto, di simulazione predittiva sugli scenari futuri e di valutazione dell'efficacia degli interventi posti in atto. Il Comune di Torino, con il contributo fondamentale del CSI Piemonte, ha creato un vero cruscotto della città. Un sistema che raccoglie e sistematizza tutti i dati strutturali e di contesto, oggettivi e percettivi, restituendo un modello di analisi a supporto dell'amministrazione e dei suoi processi decisionali. Nel processo decisionale entrano anche i cittadini, grazie ad un portale che fa informazione (ma anche formazione) sui progetti smart city. Si tratta di una grande innovazione in termini di comunicazione: l'amministrazione pubblica, attraverso il portale, forma il cittadino e chiede il suo vivo contributo alla realizzazione della smart city.

Un sistema che è anche una piattaforma di co-progettazione, in cui i cittadini trovano gli strumenti per capire i progetti e poi per dare il proprio contributo attivo. Tutte le tecnologie elaborate dalla città di Torino sono pensate per essere modelli replicabili e riutilizzabili anche in altri contesti ed in altre realtà. L'attuazione di politiche sostenibili in campo amministrativo avviene anche attraverso l'e-government: l'applicazione delle nuove tecnologie della comunicazione (Ict), tra cui Internet, la gestione del rapporto tra cittadini e pubblica amministrazione allo scopo di snellire le procedure burocratiche fornendo servizi e informazioni online.

Nell'ottica della nuova concezione di pubblica amministrazione e della riforma federale questa nuova "visione" trova una straordinaria opportunità di cooperazione nelle nuove tecnologie.

Il piano di azione per l'e-government intende stimolare l'utilizzo delle moderne tecnologie dell'informatica e delle telecomunicazioni nel processo di ammodernamento della amministrazione del Paese, attraverso tre categorie di azioni:

1. Azioni di informatizzazione dirette a migliorare l'efficienza operativa interna delle singole amministrazioni;
2. Azioni dirette ad informatizzare l'erogazione di servizi ai cittadini ed alle imprese, che implicano un'integrazione tra i servizi di diverse amministrazioni. L'obiettivo è offrire ai cittadini e alle imprese servizi integrati e non più frammentati secondo le competenze dei singoli enti di governo;
3. Azioni dirette a consentire l'accesso telematico per gli utilizzatori finali ai servizi della pubblica amministrazione ed alle sue informazioni.

6.7 Smart energy

Il campo di applicazione di questa tematica passa attraverso la redazione del rapporto sull'energia relativi al bilancio energetico della Provincia di Torino.

Il sistema energetico provinciale viene studiato analizzando i settori di utilizzo:

- Usi civili (settore domestico e terziario);
- Trasporti;
- Attività produttive (industria ed agricoltura);
- Produzione elettrica;
- Teleriscaldamento.

Mettendo in relazione i dati energetici con altri di carattere socio-econo-

mico e climatico, vengono proposte alcune considerazioni che consentono di leggere meglio le tendenze in atto. Oltre ai dati energetici è anche possibile consultare i dati relativi alle emissioni di CO₂ e al monitoraggio dell'andamento di questo parametro rispetto agli obiettivi di Kyoto. L'applicazione dalle analisi dedotte dal precedente piano trovano riscontro pratico nel Piano d'Azione per l'Energia sostenibile (TAPE). Gli interventi mirano alla riduzione delle emissioni di CO₂ attraverso interventi mirati per ogni settore:

Settore Municipale

1. Risanamento energetico di edifici di proprietà comunale
2. Realizzazione di impianti fotovoltaici su edifici comunali
3. Sostituzione delle caldaie a gasolio con caldaie a metano
4. Fornitura di energia elettrica da fonti rinnovabili
5. Incremento della volumetria legata al teleriscaldamento

Settore Terziario

1. Riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento degli edifici di proprietà della Provincia di Torino
2. Risparmio energetico negli ospedali della Regione Piemonte
3. "Dinamo - prendendo il sole" progetto per la promozione del fotovoltaico
4. Incremento della volumetria a teleriscaldamento

Settore Residenziale

1. Obbligo di riqualificazione energetica degli edifici esistenti
2. Sostituzione dell'intero parco dei generatori di calore con generatori ad alta efficienza
3. Incentivi per la riqualificazione energetica degli edifici residenziali esistenti
4. Incentivi per la realizzazione di interventi dimostrativi in campo energetico
5. Detrazione di imposta per interventi di riqualificazione energetica degli edifici esistenti
6. Processo volontario di miglioramento delle prestazioni energetiche avviato dalla certificazione energetica
7. Incentivi per l'integrazione del solare fotovoltaico negli edifici residenziali
8. Diffusione del solare termico
9. Riqualificazione del distretto di via Arquata
10. Incremento della volumetria a teleriscaldamento

Illuminazione pubblica comunale

1. Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a minor consumo

2. Utilizzo di lampade a led per tutti i semafori

Industria

1. Incentivi per l'incremento dell'efficienza energetica negli insediamenti produttivi
2. Incentivi per l'avvio di linee per la produzione di sistemi per lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili

Produzione locale di energia elettrica

1. Incentivi alla produzione di energia elettrica dal solare fotovoltaico erogati in Conto Energia
2. Promozione del fotovoltaico

6.8 Quartieri sostenibili: edifici in via Arquata

A Torino è possibile esaminare un esempio di quartiere sostenibile, dove è stato recentemente recuperato un complesso di case popolari degli anni quaranta nella zona di Via Arquata seguendo i principi dell'edilizia sostenibile.

La configurazione planimetrica originaria del quartiere poco distante dal centro di Torino è a corte e con edifici di buona qualità costruttiva e architettonica, ma nel corso degli anni il degrado e la mancanza di manutenzione avevano compromesso la vivibilità del quartiere.

L'intervento ha coinvolto oltre 2.500 abitanti, 30 edifici, 622 appartamenti ed una superficie totale di 110.000 mq. Gli interventi principali sono incentrati sul risparmio energetico sia per la produzione di calore sia per la parte elettrica. È stata già completata la rete di teleriscaldamento tutto il complesso, ed è in fase di realizzazione un impianto fotovoltaico da 100 kW sui tetti di 16 edifici, contemporaneamente vengono sostituite circa 500 luci con quelle a risparmio energetico, mentre per un più efficiente isolamento termico sono stati sostituiti vetri e serramenti.

La stima parla di una riduzione dei consumi tra il 30% e il 40%: ogni anno saranno risparmiate circa 2000 tonnellate di CO₂ pari al 52% in meno rispetto alle emissioni degli edifici prima degli interventi di riqualificazione. Attraverso principi di edilizia sostenibile si è modificato radicalmente il bilancio energetico degli edifici che, da consumatori passivi, sono stati trasformati in sistemi di produzione, utilizzo e gestione del calore, dell'elettricità, dell'acqua e del clima interno. L'uso di materiali naturali, il ricorso a fonti energetiche rinnovabili abbinato a sistemi elettronici intelligenti di controllo degli apparecchi e degli impianti garantisce un'elevata efficienza energetica degli edifici.

È un progetto pensato per creare un luogo in grado di favorire la relazione, migliorare la qualità della vita e dell'ambiente circostante, con effetti

positivi anche per il benessere psicofisico. Gli interventi prevedono utilizzo di soluzioni avanzate in cui la tecnologia è usata per ricreare un nuovo rapporto tra uomo e natura. Saranno studiati e impiegati, tecniche costruttive, materiali, impianti intelligenti ed efficienti per il riscaldamento, condizionamento e controllo dell'ambiente interno. Le principali aree di efficienza trattate dai Regolamenti, secondo base statistica sono: Isolamento termico: si intendono tutti i sistemi e le operazioni costituenti gli sforzi atti a ridurre il flusso termico scambiato tra due ambienti a temperature differenti. L'isolamento termico in edilizia è volto, principalmente, al fine di contenere il calore all'interno degli edifici. Gli interventi di isolamento termico in edilizia sono regolati da disposizioni della Comunità Europea a cui i progettisti e gli applicatori devono attenersi. Un esempio è l'isolamento termico a cappotto che riduce notevolmente le perdite di energia degli edifici (i cosiddetti ponti termici), permettendo di abbassare i consumi energetici e migliorare il comfort abitativo, rispettando contestualmente l'ambiente. Utilizzo fonti rinnovabili: rappresentano quelle forme di energia generate da fonti che per loro caratteristica intrinseca *si rigenerano o non sono "esauribili" nella scala dei tempi "umani"* e, per estensione, il cui utilizzo *non pregiudica le risorse naturali per le generazioni future*. Sono dunque forme di energia alternative alle tradizionali fonti fossili e molte di esse hanno la peculiarità di essere anche energie pulite ovvero di non immettere in atmosfera sostanze nocive e/o climalteranti quali ad esempio la CO₂. Efficienza energetica in edilizia: la definizione di efficienza energetica indica quella serie di azioni di programmazione, pianificazione, progettazione e realizzazione che permettono, a parità di servizi offerti, di consumare meno energia. Quando è riferita a un sistema urbano nel suo complesso, indica la capacità di garantire un determinato processo produttivo o l'erogazione di un servizio attraverso l'utilizzo della minor quantità di energia possibile. L'allacciamento a una rete di teleriscaldamento, l'uso di pompe di calore o il collegamento a impianti di cogenerazione per il riscaldamento e la climatizzazione estiva delle case sono esempi di efficienza energetica.

6.9 Progetti in corso e recenti sperimentazioni

La versione per Android è stata rilasciata solo qualche giorno fa, il 31 gennaio 2014, ma quella per Iphone esiste da quattro mesi. Stiamo parlando di *Cityteller*, una mappa geo-emozionale che racconta le città attraverso i libri grazie al contributo degli utenti. Torino è una di queste. L'idea è venuta a Lorena Petriccione e Fabrizio Parodi di Studioand, che ha una sede a Torino e una ad Albino in provincia di Bergamo. Da tredici anni si occupa-

no di comunicazione digitale, di progettazione e sviluppo di prodotti per il web e hanno la passione dei libri. Cityteller nasce dal concetto di *Storytelling* ovvero la capacità di creare emozioni attorno al racconto di qualsiasi cosa. Il racconto viene inteso come condivisione di un'esperienza, di un'emozione. Quindi è uno strumento, una nuova modalità di “*conduttore turistico*” per conoscere le città attraverso i libri e a conoscere i luoghi dei libri, ma non vuole essere una normale guida turistica, bensì uno strumento per guardare e conoscere la città facendosela raccontare dai grandi scrittori e dalle loro storie. Letteratura, multimedialità e condivisione sono le tre parole chiave che guidano l'utente alla sua personale conoscenza di un territorio.

Le innovazioni e la smartness interessano tutti i settori produttivi: ICLEI ad esempio ha lanciato (2014) INNOCAT, progetto di appalti di eco-innovazione nel settore della ristorazione attraverso una collaborazione a livello europeo tra acquirenti pubblici e privati che desiderano procurarsi prodotti, servizi e soluzioni eco innovative nel settore della ristorazione.

ICLEI è alla ricerca di ulteriori enti pubblici e ditte interessate a seguire le attività del progetto, e potenzialmente a partecipare in modo diretto alle attività degli appalti. Gli interessati possono unirsi al “Project Interest Group”:

Le aree oggetto di miglioramenti includono:

- Produzione, riutilizzo e riciclo di rifiuti;
- Trasporto efficiente a basso consumo;
- Utilizzo di prodotti bio;
- Apparecchiature ad alta efficienza energetica;

Le tipologie e di prodotti e servizi da acquisire devono ancora essere determinate. È probabile che includano:

- servizi di ristorazione scolastica;
- distributori automatici ad efficienza energetica;
- soluzioni innovative di imballaggio e smaltimento rifiuti;
- trasporto e imballaggio per la ristorazione ospedaliera.

7. Masdar City

Fondata nel 2006, Masdar³² è un'impresa consociata interamente controllata dalla società di sviluppo di Mubadala, formata dal governo di Abu

³² Città satellite (in costruzione) a pochi chilometri da Abu Dhabi. Abitanti previsti 50.000, Superficie 640 ha.

Dhabi, come uno dei mezzi per la realizzazione della visione economica degli Emirati Arabi.

Abu Dhabi ha intrapreso un programma decennale per passare da un'economia basata sulle risorse naturali ad una basata sulla conoscenza, l'innovazione e l'esportazione di avanzate tecnologie. Guida di questa trasformazione è un documento chiamato "Abu Dhabi Economic Vision 2030"³³, che prevede le misure da adottare per trasformare l'economia dell'Emirato nel corso dei prossimi due decenni. Abu Dhabi ha tradizionalmente svolto un ruolo di primo piano nei mercati energetici mondiali, come produttore di idrocarburi. Attraverso Masdar, cerca di sfruttare le proprie risorse ed esperienze in questo settore per mantenere la sua posizione di leadership in un mercato energetico mondiale in continua evoluzione, che è sempre più alla ricerca di energie rinnovabili ed aspira ad essere un contenitore internazionale per le energie rinnovabili, energie nuove e tecnologie sostenibili, in modo da bilanciare la sua già forte posizione nel campo degli idrocarburi. Questa leadership si esprime in svariati modi. Mentre Abu Dhabi è sempre stato conosciuto come un attore globale dell'energia, attraverso Masdar, sta dimostrando quello che un produttore di petrolio "responsabile" può fare per contribuire a creare un equilibrio tra idrocarburi ed energia rinnovabile per affrontare sia il cambiamento climatico e la sicurezza energetica.

La società Masdar opera attraverso cinque unità integrate e mira a diventare il leader nel settore delle energie rinnovabili e Abu Dhabi un centro globale di eccellenza nel settore delle tecnologie pulite.

Oltre la metà della popolazione mondiale vive oggi nelle città, una percentuale che dovrebbe salire al 70% entro il 2030. Le città sono responsabili di oltre il 70% delle emissioni globali di CO₂. Ma solo se la sostenibilità è economicamente fattibile, le comunità saranno in grado di implementare le tecnologie ed i sistemi e di farlo su una scala abbastanza grande per realizzare progressi significativi in questo ambito. Ecco perché Masdar City è impegnata a costruire una delle città più sostenibili del mondo, oltretutto un luogo attraente per vivere, in un modo economicamente redditizio.

7.1 Masdar Smart City

Masdar City è un progetto molto ambizioso per un paese esportatore di petrolio; è il primo esempio di città completamente sostenibile. Quando nel

³³ L'Abu Dhabi Economic Vision 2030 è stato predisposto dal Dipartimento Municipale di Urbanistica l'8 aprile 2011. È uno stato futuro e desiderato del contesto metropolitano che è stato caratterizzato da una repentino processo di urbanizzazione.

2007 il governo degli Emirati Arabi Uniti annunciò l'intenzione di costruire la prima città a emissioni zero a meno di 20 km da Abu Dhabi, in molti credettero si trattasse solo di una vaga promessa per ripulire l'immagine pubblica da tutto il petrolio che ha irrorato Abu Dhabi nel corso degli anni. Al contrario, la prima pietra della prima città satellite sostenibile è stata posata nel 2009.

Il suo nome significa "città sorgente"; qui troveranno posto un numero eccezionale di centri di ricerca, formazione e in parte anche produzione nel campo delle energie alternative, oltre a società di finanziamento e commercializzazione specializzate nel settore. Ospiterà circa 50.000 abitanti e sarà autosufficiente, a zero emissioni e zero rifiuti. Per la realizzazione del progetto saranno investiti 22 miliardi di dollari, dei quali 4 miliardi saranno destinati per la realizzazione delle infrastrutture della città. I rimanenti 18 miliardi di dollari saranno finanziati da investimenti diretti e altre formule finanziarie appositamente studiate per la realizzazione. Il progetto Masdar è finanziato dalla Abu Dhabi Future Energy Company, una società di proprietà di Mubadala Development Company. "Credi, realizza e rendi sostenibile", questo è il motto di Masdar City, la "città del post-petrolio" che dirà addio all'oro nero e si nutrirà di energie rinnovabili, solare in primis, e ospiterà il più grande centro di ricerche al mondo sul tema della *Cleantech*, letteralmente tecnologia pulita. Il progetto è avveniristico e non è un caso che nasca proprio negli Emirati Arabi Uniti, la terra dei *petrodollari*, dove peraltro si svolge il World Future Energy Summit, il più grande evento mondiale sui temi delle energie rinnovabili. La strategia di ricerca della Abu Dhabi Future Energy Company ha come obiettivo di creare un grande polo della ricerca per l'energia del futuro, in modo da sviluppare proposte e sistemi sempre più efficienti, spinti dalla consapevolezza che il petrolio presto sarà una fonte di energia sempre più limitata e sempre più sconvolgente.

Alcune idee guida che stanno alla base del progetto sulla base dei diversi parametri che definiscono la città intelligente:

- Smart energy. In particolare l'energia, che sarà approvvigionata tramite l'utilizzo di impianti fotovoltaici ed eolici, oltre che ottenuta dal trattamento della stessa spazzatura della città, che troverà in questo modo un'ulteriore via verso il riciclo e il riutilizzo. In questo modo il ciclo sarà completo e sostenibile.
- Smart building. Vengono realizzati alcuni edifici concepiti per consentire l'approvvigionamento energetico attraverso impianti fotovoltaici ed eolici collocati nelle coperture degli edifici, ma non soltanto.
- Smart mobility. Il settore trasporti prevede una concezione totalmente innovativa: non più una netta separazione tra mezzi pubblici e privati,

ma una rete fitta e capillare (1500 stazioni circa) di micro-metropolitane per uso semi-individuale, chiamato Rapid Transit System, che permetterà di raggiungere agevolmente qualsiasi punto della città. Inoltre, queste unità di trasporto potranno facilmente raggiungere Abu Dhabi e l'aeroporto; un vero paradiso per i pedoni, che potranno passeggiare tranquillamente nelle stradine ombreggiate.

- **Smart people.** La ricerca, con l'avvio dell'Institute of Science and Technology, già ambisce ad essere il primo polo di eccellenza mondiale nella ricerca su tecnologie per l'efficienza, le energie alternative e la sostenibilità ambientale.

7.2 Smart energy

Masdar City sorgerà su un'area di 640 ha, dei quali 600 ha saranno edificati. Le ripartizioni delle funzioni all'interno della città sono state così previste: Superficie destinata a residenze: 30%, Attività economiche speciali: 24%, Commerciale: 13%, Servizio e trasporti: 9%, Spazi per la cultura: 8%, Università: 6%. La costruzione della città è partita nel 2009, e dovrebbe completarsi entro il 2015. Date le dimensioni e i contenuti estremamente tecnologici del progetto, la realizzazione della città avverrà in 7 diverse fasi. La prima fase prevede la costruzione di una centrale elettrica basata su pannelli fotovoltaici, capace di sviluppare 40000 Megawatt di energia pulita. Grazie all'energia prodotta verranno poi realizzati tutti gli altri edifici. Sarà la prima città a zero inquinamento, zero rifiuti, dotata di tecnologie per sfruttare l'energia termica solare, l'energia eolica e il suo fabbisogno energetico sarà completamente ricavato senza produrre inquinamento o emissioni nocive di anidride carbonica. Il fatto che il progetto parta da zero presenta una serie di vantaggi che non sono certo da trascurare: per esempio, l'energia necessaria per il raffreddamento sarà ridotta operando sull'orientamento e la sagoma degli edifici, delle strade e delle zone aperte per cercare un equilibrio tra sole e ombra, favorendo così la circolazione naturale dell'aria sfruttando i noti principi di progettazione bioclimatica. Il raffreddamento dell'aria utilizzerà sistemi di condensazione che sfruttano direttamente l'energia solare, invece di un comune compressore. Anche i consumi idrici saranno tenuti al minimo, così da ridurre l'energia necessaria per la desalinizzazione dell'acqua. Rispetto a una città convenzionale delle stesse dimensioni, Masdar City dovrebbe consumare il 75% di energia in meno. Il progetto è parte della Masdar Initiative, un programma governativo che mette a disposizione un fondo per fare in modo che la prosperità del paese non dipenda solo dal petrolio. Il progetto garantirà al paese una posi-

zione dominante nel campo delle energie rinnovabili. Ogni cosa è stata pensata per ridurre l'impatto ambientale e per dimostrare che se è vero che l'edilizia da sola produce il 40% delle emissioni di CO₂ a livello globale, oggi esistono nuovi modelli di urbanizzazione sostenibile.

Sviluppata su sette chilometri quadrati, sarà costruita in modo da sfruttare i venti per la sua aerazione, grazie a vie strette costeggiate da spazi verdi e piccoli corsi d'acqua; inoltre sfrutterà la costante esposizione al sole per rendersi energeticamente autonoma. A regime, avrà un fabbisogno energetico compreso tra 200 e 240 Mw, che verranno interamente ottenuti da fonti rinnovabili e per l'80% proprio dal sole, tramite un imponente progetto che prevede la costruzione di un megaimpianto appena fuori città e la copertura di tutti i tetti degli edifici con pannelli solari. Masdar eviterà così di emettere circa un milione di tonnellate di CO₂ l'anno, che in base al sistema dei crediti verdi potrà rivendere per i prossimi 21 anni, autofinanziando in parte la propria edificazione. Tutto sarà riciclato e riutilizzato, dai rifiuti (solo il 2% finirà in discarica, mentre il resto sarà riciclato o utilizzato come biocombustibile) all'acqua, che per il 60% verrà reimmessa in circolo, dopo essere stata già utilizzata e poi depurata e purificata. Persino la spesa sarà futuristica: una delle possibilità attualmente all'esame prevede la costruzione di negozi muniti di touch screen³⁴, attraverso i quali si potranno scegliere e ordinare le merci. Un servizio di consegne a domicilio eviterà complicazioni per la mobilità. Masdar rappresenta il punto di partenza per la prima città al mondo a zero emissioni di CO₂ e zero rifiuti. Il fabbisogno energetico di Masdar sarà garantito per intero da fonti rinnovabili come l'energia termica. In Masdar City l'80% di acqua sarà riciclata attraverso sistemi sotterranei di raccolta. I rifiuti verranno convertiti in energia e le emissioni prodotte saranno compensate. La questione invece è più importante, e il progetto di Masdar City è davvero ambizioso, infatti, può essere il primo tentativo di raggiungere gli obiettivi di costruire un sistema urbano a zero carbonio e zero rifiuti; inoltre aspira a diventare leader nel settore delle rinnovabili anche grazie alle soluzioni tecnologiche che verranno sperimentate. E se tali soluzioni possono essere applicate ed esportate ad altre città e allora Masdar avrà raggiunto realmente uno dei suoi obiettivi.

In città, infatti, sarà vietato il traffico delle auto: la rete di trasporti comuni sarà tale per cui non sarà necessario percorrere più di 200 metri per

³⁴ Uno schermo tattile, o touchscreen, è un particolare dispositivo frutto dell'unione di uno schermo ed un digitalizzatore, che permette all'utente di interagire con una interfaccia grafica mediante le dita o particolari oggetti. Uno schermo tattile è allo stesso tempo un dispositivo di output e di input.

trovare un mezzo di trasporto pubblico, camminando lungo strade concepite appositamente per il transito pedonale – quindi fresche e ombreggiate, visto il clima locale. Masdar City, in particolare, ha l'ambizione di essere totalmente auto-sostenuta per mezzo di fonti rinnovabili: le aree circostanti le zone abitate, pertanto, saranno occupate da generatori eolici e fotovoltaici, centri di ricerca e terreni agricoli – per il cibo ma anche per le biomasse. Si stima che la città, a regime, avrà un fabbisogno energetico compreso tra 200 e 240 MW, che verranno ottenuti per l'80% proprio dal sole, data la posizione geografica e il clima particolarmente favorevole allo sfruttamento di energia solare.

7.3 Smart building

Il Masdar City Headquarters, la cui progettazione è stata affidata allo studio Adrian Smith & Gordon Gill rappresenta il punto di partenza per la prima città al mondo a zero emissioni di CO₂ e zero rifiuti. Il Masdar City Headquarters è stato progettato in modo da produrre più energia di quella che viene consumata (edifici a 0+). Non rappresenta solamente un tipo di architettura sostenibile con elevati valori in termini di efficienza energetica, ma una costruzione che intende battere molti record: 300 milioni di dollari per la realizzazione, passando per la superficie più grande al mondo di un edificio ricoperto da pannelli fotovoltaici integrati. Oltre al sistema solare più grande di raffreddamento e deumidificazione mai realizzato. Il Masdar City Headquarters è progettato inoltre per consumare il 70% in meno di acqua rispetto ad un'altra struttura della stessa portata. Masdar City Headquarters rappresenta la perfetta integrazione fra Architettura e Ingegneria, la cui risultante è un edificio che supera qualsiasi altra struttura di questo tipo nel mondo.

Il team di Laboratory for Visionary Architecture (LAVA) è stato nominato vincitore della Masdar Eco City Center Competition. Il concorso riguardava la progettazione della piazza centrale della costruenda città di Masdar, che è destinata a sorgere a 17 chilometri da Abu Dhabi entro il 2016, secondo un rigorosissimo piano di realizzazione firmato da Foster and Partners. Alla proposta di LAVA hanno lavorato anche Kann Finch Group, Arup e Transsolar. Nelle intenzioni dei progettisti, la piazza di Masdar (che ospiterà un hotel a cinque stelle, un centro conferenze ed un centro commerciale), rappresenterà un punto di riferimento mondiale nel campo dello sfruttamento delle tecnologie sostenibili, un'“Oasi del futuro” vivace, ariosa, e interattiva, dove la tecnologia “eco” è messa a servizio delle esigenze funzionali per 24 ore al giorno e 365 giorni l'anno. L'impiego

massiccio di sistemi per il monitoraggio costante della temperatura fa della piazza, un luogo altamente efficiente e sostenibile. Dei giganteschi “girasole”, dotati di tecnologie fotovoltaiche, sono sparsi su tutto lo spazio pubblico. Durante il giorno le strutture ombrelliformi sono aperte sulla piazza, inglobando calore e luce solare ed offrendo ombra e fresco alle attività sottostanti. Alla sera “i petali” dei girasole si ritirano per dar vita a grandi “boccioli” luminosi a graduale rilascio di calore. Lampade a sensori termici regolano il livello di illuminazione dello spazio in base alla vicinanza dei pedoni, e sono attivabili on demand con uno squillo di cellulare. Tetti giardino, superfici radianti, sistemi di ventilazione a potenziamento delle naturali correnti d’aria, sistemi di raffreddamento a vapore con impianto misto e raffreddamento adattivo a servizio di tutte le funzioni, con usabilità estesa durante i picchi di calore, completano la proposta, stilata attraverso una valutazione comparativa dei parametri Estidama³⁵ (metodologia per progettazione di edifici green che ha guidato la pianificazione di “Plan Abu Dhabi 2030”).

7.4 Smart people

Il Masdar Institute of Science and Technology (MIST) emula gli elevati standard del famoso istituto statunitense Massachusetts Institute of Technology: offrirà master e dottorati ad alto livello oltre a corsi di laurea concentrata sulla scienza e l’ingegneria di tecnologie avanzate per l’energia e tecnologie sostenibili. Il MIT sta lavorando con Masdar per ideare un sistema sanitario sostenibile, un campus accademico ed un istituto di ricerca scientifica all’avanguardia. Il MIST mira a diventare un centro di ricerca di alto calibro per le energie rinnovabili e la sostenibilità, in grado di attrarre scienziati e ricercatori da tutto il mondo. Così è in via di sviluppo una collaborazione interdisciplinare per la realizzazione delle infrastrutture che puntano a promuovere il capitale umano della regione. L’obiettivo è quello inoltre di sviluppare un pool di scienziati altamente qualificati, ingegneri, manager e tecnici in grado di accelerare lo sviluppo di tecnologia sostenibile e delle diverse imprese nella regione e nel mondo. La realizzazione della città solare di Masdar City è anche un fatto politico. Proprio in previsione della realizzazione di Masdar City, è stata aggiudicata ad Abu Dhabi la sede principale dell’Agenzia Internazionale delle Energie Rinnovabili (Irena), fondata nel gennaio 2009 a Bonn. Già per questo motivo, Masdar City do-

³⁵ Estidama è un programma di sostenibilità per lo sviluppo della comunità di Abu Dhabi contenuto nel Piano di Abu Dhabi 2030.

vrà per forza essere realizzata, anche se il progetto incontra nel corso della realizzazione molte difficoltà.

7.5 *Smart mobility*

Essendo concepita per la totale sostenibilità e per la totale assenza di emissioni inquinanti, la città di Masdar non si avvarrà di nessun mezzo di trasporto che preveda l'uso di combustibile. L'uso dell'automobile sarà estremamente limitato, e reso disponibile solo con la formula del car sharing³⁶. Per spostarsi all'interno di Masdar City i residenti potranno contare su una compatta rete di percorsi pedonali, percorsi ciclabili, e un innovativo ed efficiente sistema di trasporto pubblico su rotaia denominato Personal rapid transit. La città di Masdar sarà collegata con il contesto e con l'aeroporto internazionale grazie alle infrastrutture di collegamento, quali strade e rete ferroviaria. Dovendo azzerare le emissioni, si è scelta una rete di trasporti che escluda le auto private, sia per i residenti sia per i visitatori. L'abitato sarà costruito su due piani: un livello stradale per pedoni e biciclette con negozi, scuole, abitazioni, e un livello sotterraneo, dove si muoveranno taxi automatizzati e senza conducente, che seguiranno dei magneti a terra per orientarsi. A regime ce ne saranno circa 1.500 e potranno essere programmati prima della partenza inserendo la destinazione. Non sarà proprio un trasporto door to door, ma funzionerà con fermate predeterminate, distanti non più di 150 metri dal luogo desiderato. Per il futuro però si può immaginare un servizio ancora più capillare. Masdar non solo si muoverà, ma anzi addirittura brulicherà, se le previsioni di ospitare oltre ai residenti circa 1.500 aziende non si dimostreranno troppo distanti dal vero.

C'è un italiano dietro la futuristica rete di trasporti a emissione zero di Masdar City, la soprannominata "città del post-petrolio", che dirà addio all'oro nero e si nutrirà di energie rinnovabili. L'inventore del trasporto rapido personale si chiama Luca Guala, lavora in un'azienda d'ingegneria. Il "Personal rapid transport" è un sistema robotico di taxi elettrici, che si muoveranno su magneti sparsi per l'asfalto, alla velocità di 40 km orari. Ottanta-sette sono le fermate dei taxi-robot. Correranno attraverso il centro città e i posti nevralgici (dall'aeroporto, alla stazione, al Mit che a Masdar stabilirà un suo dipartimento). La capsula seguirà un percorso su magneti piantati ogni 4

³⁶ Il car sharing (dall'inglese *auto condivisa* o *condivisione dell'automobile*) è un servizio che permette di utilizzare un'automobile su prenotazione, prelevandola e riportandola in un parcheggio vicino al proprio domicilio, e pagando in ragione dell'utilizzo fatto.

metri nell'asfalto. Il veicolo li adopererà per assicurarsi di fare la strada giusta, evitando gli errori. Non ci sarà un guidatore, ma solo un passeggero che salirà alla fermata, digiterà su uno schermo la destinazione, pagherà la sua corsa e sarà trasportato a destinazione. Sarà il computer centrale, collegato al taxi, a scegliere per lui il percorso più breve da origine a destinazione. Il costo è facilmente desumibile poiché un progetto di PRT costa attorno ai 10-15 milioni per chilometro, come una linea di tram. Una linea metropolitana scavata sottoterra costa intorno ai 70-80 milioni per chilometro. La futuristica rete di trasporti a emissione zero di Masdar City punta prevalentemente sul trasporto rapido personale (PRT) ideato e realizzato da un'azienda di ingegneria di trasporti italiana, la Systematica. L'azienda ha partecipato al progetto come consulente nel campo dei trasporti, affrontando tutte le questioni legate all'analisi di area vasta, gli studi e le strategie per l'impatto del traffico, l'accessibilità del trasporto privato e pubblico, la mobilità interna. Particolare rilievo ha il sistema innovativo proposto per i trasporti interni, così come la strategia per la mobilità pedonale, per la circolazione delle merci, per il dimensionamento dei parcheggi interni ed esterni, e per il disegno preliminare delle reti di trasporto. Il lavoro svolto ha contribuito in maniera significativa alla creazione di una "città a zero emissioni di carbonio" in piena coerenza col progetto complessivo svolto da un team multidisciplinare. Gli studi condotti propongono e promuovono moderne tecnologie e strategie per la mobilità che vengono implementate per la prima volta in assoluto nell'ambito del progetto Masdar. Masdar City sarà inoltre collegata ad Abu Dhabi e all'aeroporto mediante una nuova ed efficiente rete di ferrovia metropolitana (LRT). Le strade saranno progettate in modo da favorire gli spostamenti a piedi e in bicicletta. Per i pendolari, invece, fuori dalle mura sono previsti appositi parcheggi per lasciare le auto. Masdar City sarà infatti protetta da vere e proprie mura che impediranno l'accesso a qualsiasi mezzo inquinante. Gli Emirati sono all'avanguardia anche nella concezione futura del vivere sociale in stretta connessione con il rispetto dell'ambiente. La volontà e l'esigenza di puntare sulla salvaguardia ambientale per liberarsi dalla dipendenza economica basata solo sul petrolio fanno del Paese del Golfo uno dei laboratori più avanzati nel settore Green.

8. Bologna

Bologna³⁷ è situata nella Pianura Padana, sui colli appenninici fra lo

³⁷ Abitanti 384.184 (2013), Superficie 140,73km², Densità 2729,4 ab/km².

sbocco della valle del Reno e quella del Savena. La temperatura minima assoluta degli ultimi vent'anni in città è stata di -11,6 °C registrata il 9 febbraio del 1991, mentre le estati sono calde ma meno afose (meno percentuale di umidità) di altre città molto più a nord nella pianura padana; possono essere altresì assai lunghe e siccitose (come nel 2003 e nel 2012); in luglio e agosto è abituale il superamento dei +37 °C.

La città di Bologna è riuscita ad aggiudicarsi il podio della classifica di Between³⁸ grazie ad un'alleanza strategica tra mondo della ricerca, impresa e pubblica amministrazione, al fine di sviluppare soluzioni utili per affrontare problematiche urbane e sociali, mettendo le tecnologie al servizio dei cittadini. L'obiettivo dell'amministrazione comunale di Bologna è quello di ottimizzare le risorse e qualificare i servizi esistenti, creando le opportunità per istituirne di nuovi e permettendo ai cittadini di partecipare e contribuire al suo sviluppo. Grazie all'alleanza tra mondo della ricerca, impresa e pubblica amministrazione, Bologna è riuscita a conquistarsi un discreto livello innovativo. I cittadini bolognesi possiedono un elevato numero di innovazioni le quali hanno permesso di ottenere il punteggio più alto nella classifica di Between e di aggiudicarsi così il titolo di città più smart d'Italia, in quanto gran parte delle innovazioni rientrano nei campi degli indicatori dello *Smart city index*. Ad esempio, hanno a disposizione un elevato livello di copertura a banda larga rendendo così i servizi web più veloci ed efficienti, hanno la possibilità di prenotare prestazioni mediche, pagare i ticket e ritirare referti via web (Smart Health), possiedono un elevato numero di scuole con lavagne digitali e aule collegate alla rete (Smart education), utilizzano biglietti elettronici e possono consultare tramite app e informazioni in tempo reale sul traffico, parcheggi e bus (Smart mobility), possono accedere ai servizi online tramite Carta d'Identità Elettronica (CIE) e Carta Nazionale dei Servizi (CNS), richiedono certificati e possono effettuare il cambio di residenza via web e infine hanno la possibilità di iscrivere i propri figli e pagare le rette scolastiche via web (Smart Government). Per quanto riguarda l'ambito energetico possono usufruire della rete di teleriscaldamento della città, hanno sistemi di illuminazione pubblica con lampade a led e regolatori di flusso conseguendo così un buon livello di efficienza energetica ed inoltre possiedono un'elevata potenza installata di pannelli fotovoltaici sugli edifici

³⁸ Between è una società che sviluppa strategie e progetti nel campo ICT, che ha recentemente definito una classifica delle smart city italiane chiamata *Smart city index*. L'analisi ha riguardato 116 comuni italiani capoluogo e la classifica si basava su un monitoraggio delle infrastrutture con attenzione particolare rivolta alle tecnologie digitali e ai servizi a banda larga.

pubblici. Infine hanno la possibilità di scegliere modalità di trasporto alternative quali car sharing, bike sharing e car pooling.

8.1 Bologna Smart City

Bologna è riuscita a raggiungere un tale livello di innovazione grazie alla messa in atto di particolari piani e programmi.

Per raggiungere gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto³⁹ e rispettare l'impegno di mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto di 2 °C⁴⁰ le città assumono un ruolo fondamentale, poiché migliorando l'efficienza energetica delle stesse è possibile adattarsi ai cambiamenti climatici. Migliorare l'efficienza energetica di una città significa intervenire sugli edifici esistenti, sulla mobilità, sulla densità urbana, sul modo in cui l'energia viene utilizzata e aumentare la quantità di energia prodotta localmente da fonti rinnovabili.

L'Unione Europea al fine di migliorare l'efficienza energetica delle città e la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili sta agendo con diverse modalità, tra cui l'adesione da parte di alcuni stati al "Pacchetto clima-energia 20-20-20" e al "Patto dei sindaci". A Bologna la formazione di strumenti di pianificazione energetica ha inizio nel 1982 con l'esperienza BEST e viene proseguita poi con il progetto Urban CO2 Reduction nel 1995 e con il Piano Energetico Comunale nel 1999 e più recentemente con l'approvazione del Programma Energetico Comunale nel 2007.

Parallelamente ai primi due studi furono anche avviati i programmi per lo sviluppo delle reti di teleriscaldamento e della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il Programma Energetico Comunale di Bologna, l'ultimo strumento di pianificazione energetica della città, individua 16 ambiti di intervento su cui impostare il programma delle attività. Questi sono riferiti a:

- risparmio energetico negli edifici;
- sviluppo delle fonti rinnovabili, solare termico e fotovoltaico;
- risparmio nel settore elettrico;
- risparmio nel settore trasporti.

Infine, la città di Bologna ha aderito nel 2008 (con delibera O.d.g.

³⁹ Gli impegni assunti dalle città con tale documento sono relativi alla riduzione delle emissioni di biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), monossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) ed esafluoruro di zolfo (SF₆) entro il 2012.

⁴⁰ Tale valore è stato fissato con gli accordi della Conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici nel 2010 a Cancun.

230/2008 P.G. N. 277949/2008 del Consiglio Comunale) al Patto dei sindaci per adempire agli obblighi posti dall'adesione dell'Italia al pacchetto 20-20-20.

Il primo passo per l'implementazione del Patto dei sindaci è il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), il quale fornisce le direttive da seguire per migliorare l'efficienza energetica della città.

Le linee guida elaborate dal JRC⁴¹ per conto della Commissione Europea su come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile recitano: "L'adattamento delle strutture cittadine, compreso lo stanziamento di risorse umane sufficienti costituisce un impegno formale per i firmatari del Patto dei sindaci. Pertanto, tutti i firmatari del Patto dovrebbero adattare e ottimizzare le proprie strutture amministrative interne. Essi dovrebbero designare dipartimenti specifici con competenze adeguate e stanziare risorse umane e finanziarie sufficienti per il mantenimento degli impegni stabiliti nel Patto dei sindaci".

Per la stesura del PAES di Bologna è stato preso come elemento di riferimento il Programma Energetico Comunale (2007), il quale descrive le linee guida per l'uso efficiente dell'energia, approfondendone i contenuti attraverso una definizione più dettagliata sulle singole azioni da seguire necessarie al raggiungimento degli obiettivi.

Inoltre l'adesione al Patto dei sindaci obbliga ai firmatari la stesura di un inventario delle emissioni di CO₂ (BEI) complessive del comune.

Relativamente al BEI, il PEC 2007 di Bologna limita la raccolta di dati al 2004 e non distingue tra impianti soggetti a regime di Emission Trading e impianti non soggetti (introdotti nel 2005), inoltre anche se contiene alcuni capitoli relativi ai consumi energetici non sono esplicitati i consumi per l'illuminazione pubblica e per i mezzi comunali.

Quindi per predisporre un BEI aggiornato al 2005⁴² ed il PAES conseguentemente è stato necessario rivedere ed aggiornare tutti i dati raccolti nel PEC.

Infine, il 30 Luglio 2012, il comune di Bologna, l'Università e Aster⁴³ hanno firmato un protocollo d'intesa per la costituzione della piattaforma

⁴¹ Joint Research Centre o Centro Comune di Ricerca (CCR). È una direzione generale della Commissione Europea che dispone di sette istituti di ricerca dislocati in cinque paesi membri dell'UE (Belgio, Germania, Italia, Olanda e Spagna).

⁴² Anno di riferimento a livello italiano per l'inventario delle emissioni.

⁴³ Società consortile tra la Regione Emilia-Romagna, le Università, il CNR e l'ENEA, il cui scopo è quello di promuovere l'innovazione del sistema produttivo, lo sviluppo di strutture e servizi per la ricerca industriale e strategica, la collaborazione tra ricerca e impresa e la valorizzazione del capitale umano.

progettuale “Bologna smart city” con lo scopo di ripensare la città al fine di valorizzarne le conoscenze e l’innovazione tecnologica, mediante l’utilizzo esteso delle ICT, e di agevolare l’economia e gli stili di vita dei suoi abitanti. Puntando quindi sulla ricerca, Bologna intende investire nel campo dell’energia, dei servizi, del digitale e della valorizzazione dei beni ambientali e culturali.

La piattaforma Bologna Smart city ha individuato 7 aree tematiche sulle quali sviluppare le proprie azioni:

1. Beni Culturali (valorizzazione e riqualificazione del centro storico e del suo patrimonio culturale e del turismo);
2. Iperbole 2020⁴⁴ (riprogettazione della Rete Civica Iperbole);
3. Reti intelligenti (smart grid), Banda ultra larga *Fiber to the Home* (FFTH) e *Smart Lightning*;
4. Mobilità sostenibile (sviluppo di una rete della mobilità elettrica intelligente);
5. Quartieri sicuri e sostenibili (ristrutturazione del patrimonio pubblico e privato per migliorare l’efficienza e produzione di energia, monitoraggio della sicurezza degli edifici, gestione dei rifiuti, domotica e nuovi ambienti per lavoratori della conoscenza e ricercatori);
6. Sanità e benessere (*e-care*, *e-health*, ottimizzazione dei processi e *business intelligence*);
7. Educazione e istruzione tecnica (sviluppo di progetti in ambito educativo, promozione di una nuova cultura tecnica e scientifica).

Al progetto “Bologna Smart City” ha pure contribuito l’Agenda Digitale del comune, la quale si pone l’obiettivo di rendere la città di Bologna più intelligente, ponendo le basi per uno sviluppo sostenibile su base ICT.

8.2 Smart energy

Uno degli aspetti più importanti per la sostenibilità in edilizia è, senza dubbio, il ricorso alle fonti rinnovabili per soddisfare i fabbisogni elettrici e termici. Molti comuni negli ultimi anni hanno adeguato i loro regolamenti edilizi introducendo l’installazione di pannelli fotovoltaici e solari termici come requisiti obbligatori oppure l’installazione di altri tipi di fonti rinnovabili (minieolico, biomasse, ecc.). La produzione di energia elettrica da

⁴⁴Iperbole2020 è un progetto del Comune di Bologna dedicato a sperimentare pratiche di coinvolgimento della cittadinanza attraverso l’uso dei media sociali “raccontando” tutti i progetti di promozione territoriale che stanno alla base della visione strategica che Bologna ha di se stessa, la quale ha dato vita negli anni 90 alla prima rete civica italiana.

fonti rinnovabili sul territorio comunale di Bologna fino al 2001 era legata a un impianto idroelettrico e a due impianti a biogas (depurazione acque e discarica rifiuti). Dal 2002 si è assistito a una progressiva diffusione degli impianti fotovoltaici, i quali hanno avuto una notevole accelerazione con il cosiddetto Conto Energia (2005-2006). Tutti gli impianti installati non superano i 20 MW per cui, secondo le indicazioni delle Linee Guida del JRC, rientrano nell'inventario delle emissioni. Dall'analisi di alcuni dati è possibile notare come la produzione di energia da idroelettrico sia andata riducendosi negli anni, a causa di alcune problematiche di gestione delle acque del canale di alimentazione. Dal 2007, grazie all'incremento di funzionalità del depuratore delle acque IDAR, la produzione da biogas è fortemente cresciuta. Analogamente si osserva dal 2007 la notevole e progressiva crescita del fotovoltaico, che ottiene nel 2009 livelli confrontabili con la produzione da biogas. Il comune di Bologna presentava al 2005 una produzione di 12.909 MWh di energia elettrica da fonti rinnovabili e da cogenerazione.

Tale produzione è andata aumentando negli anni grazie ai meccanismi di incentivazione attivate dallo Stato e grazie agli obblighi di legge imposti per i nuovi edifici.

Riguardo il fabbisogno termico degli edifici con la Direttiva europea 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia e il suo recepimento in Italia con i Dlgs 192/05 e Dlgs 311/06 si è reso esplicito in Italia l'obbligo all'installazione di impianti a fonti rinnovabili per soddisfare il fabbisogno termico dell'edificio, relativamente alla quota di produzione di acqua calda sanitaria. La Regione Emilia Romagna ha recepito gli obblighi dei due Dlgs 192/05 e 311/06 nel DAL 156/08. D'altra parte la Regione ha concesso che l'obbligo possa essere sopperito da potenza equivalente ottenuta in forma cogenerativa ad alto rendimento e da combustibile fossile o tramite allacciamento alla rete di teleriscaldamento esistente.

L'articolo 51 del R.E. di Bologna stabilisce che: *“la rete di teleriscaldamento (TLR) è composta da impianti di produzione di energia termica ed eventualmente di cogenerazione di energia elettrica. Al fine di ridurre il consumo di energia da fonti non rinnovabili, dovrà essere prevista la realizzazione di infrastrutture di produzione, recupero, trasporto e distribuzione di energia da fonti rinnovabili e assimilate. Nel caso di un nuovo sistema di cogenerazione e di relativa rete di distribuzione del calore (ed eventualmente del freddo) devono essere rispettati i valori energetico-prestazionali definiti dal Dlgs 20/2007 e dalle delibere dell'Autorità (IRE min ,LT min). Per impianti di potenza elettrica inferiori a 1 MW il rapporto di rendimento globale (rapporto tra la somma di energia elettrica utile con energia termica utile e il contenuto energetico del combustibile adoperato) dovrà essere almeno del 70%. Per impianti superiore a 1 MW di almeno il*

75%. Nel caso di impianto di TLR non collegato a impianto di cogenerazione il rendimento (rapporto tra calore fornito all'utenza ed energia utilizzata) deve rispettare il valore minimo dell'85%. Il progetto dell'impianto dovrà essere corredato da uno studio che evidenzi i vantaggi energetico-ambientali per confronto con altre soluzioni impiantistiche ad alta efficienza”.

Il tema dell'efficienza energetica e quindi anche del risparmio energetico è affrontato nella Direttiva Europea 2012/27/UE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici e nella norma italiana di recepimento (D.Lgs. 115/08) che pone una serie di disposizioni anche per la pubblica amministrazione (art. 12, 13, 14, 15).

La Regione Emilia Romagna, con la Legge Regionale n. 19 del 29/09/2003, ha definito le norme per la riduzione dell'inquinamento luminoso e il risparmio energetico in merito agli usi di illuminazione pubblica. In Italia, i consumi energetici imputabili direttamente all'illuminazione pubblica sono attestati sul 2%, pari a circa 6 TWh/anno.

Questo dato si riduce per il Comune di Bologna, dove pesa per lo 0,4%.

Riguardo al contenimento dei consumi di energia elettrica la legge richiede che i nuovi sistemi di illuminazione abbiano un grado di efficienza almeno pari ai sistemi di illuminazione con lampade a vapori di sodio e che gli impianti di illuminazione siano dotati di dispositivi che riducano l'emissione della luce in orari definiti dai comuni di almeno il 30% rispetto ai valori in pieno regime. Ovviamente tali indicazioni si applicano anche alle riqualificazioni degli impianti esistenti.

Per sostenere ed incentivare al risparmio energetico, gli interventi necessari negli impianti di illuminazione pubblica sono riconosciuti nell'ambito dello schema dei Titoli di Efficienza Energetica. Il Comune di Bologna al fine di riuscire a conseguire un risparmio energetico ha stipulato un accordo (della durata di 9 anni) con Enel Sole.

L'amministrazione assicura che il nuovo contratto garantirà più efficienza e qualità, con vantaggi sul fronte del risparmio energetico e della messa a norma degli impianti.

Inoltre la tipologia del nuovo sistema potrà essere usata come “base” per lo sfruttamento di altre tecnologie, come il wi-fi o telecamere per la videosorveglianza.

Grazie all'accordo con Enel Sole verranno investiti circa 6 milioni di euro per la sostituzione di 24.000 lampadine (più efficienti del 30%) e di 1.000 km di cavi creando una rete di telecontrollo che coinvolgerà circa 30.000 punti luce (il 66% di quelli presenti) garantendo al Comune un risparmio tra i 450.000 e i 500.000 euro all'anno.

Il nuovo sistema, infine, servirà anche ad aumentare l'utilizzo dell'il-

luminazione a led in quanto questi ultimi possono raggiungere un'efficienza luminosa anche di 120 lumen/watt (anche se per i led più economici i valori non superano normalmente i 40 lumen/watt), che li rende del tutto confrontabili alle lampade a vapori di sodio ad alta pressione.

Ulteriori vantaggi dei led sono:

1. l'elevata durata delle lampade (fino a 100.000 ore, contro le 20.000 delle lampade al sodio), riducendo notevolmente i costi di manutenzione;
2. accensione immediata e possibilità di regolazione dell'intensità luminosa con metodologia diversa dalle lampade a scarica (la luce dei led non è emessa da una scarica elettrica in un gas, ma dal passaggio di corrente elettrica in un semiconduttore);
3. possibilità di definire la tonalità della luce, dal bianco a tonalità calde o blu-fredde (quella delle lampade al sodio è tipicamente gialla). Le lampade a led sono anche la soluzione attualmente adottata per la riqualificazione delle lampade semaforiche.

8.3 Smart mobility

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), approvato nel 2007, rappresenta lo strumento di pianificazione comunale finalizzato al miglioramento delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradale, alla riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico ed al risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali (art. 36 del Codice della strada).

Suddetto piano ha il ruolo di riorganizzare la mobilità urbana sia nel breve che nel medio periodo.

Le azioni del PGTU sono finalizzate ad un miglioramento complessivo della qualità della vita di tutti i cittadini tramite interventi di incremento del trasporto pubblico, delle piste ciclabili e un miglioramento della fluidità delle aree periferiche problematiche.

Gli obiettivi del PGTU sono principalmente 6:

1. Risparmiare energia nel settore dei trasporti;
2. Migliorare la sicurezza stradale;
3. Più trasporto pubblico, meno mezzi privati;
4. Favorire un parco veicolare più ecocompatibile;
5. Ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico;
6. Puntare ad un'accessibilità diffusa ma sostenibile.

Per garantire la fluidità del traffico sono state progettate soluzioni adatte all'andamento altimetrico del suolo e alla geometria della sezione stradale

e, con opportuni aggiustamenti di quest'ultima e trattamenti della superficie stradale, è stato possibile migliorare la sicurezza di ciclisti e pedoni.

Inoltre con l'obiettivo di affermare l'uso quotidiano della bicicletta come ulteriore forma di mobilità, sono stati aumentati i km di piste ciclabili, dai 60 del 2004 ai 94 del 2010, a cui si aggiungono 30 km di percorsi naturalistici e 4 km di percorsi su corsie bus aperte al transito ciclabile che vanno ad incrementare la rete a 128 km complessivi.

Le aree pedonali invece sono passate da un'estensione di 65.000 m² del 2003 ai 103.200 del 2010 facendo registrare un incremento del 60%. Riguardo al trasporto pubblico locale l'ATC (Azienda Trasporti Comunali) ha proseguito in questi ultimi anni nel rinnovo del parco mezzi.

Relativamente agli autobus a servizio urbano, quelli alimentati a metano sono quasi triplicati, passando dai 54 del 2004 (10% del totale) ai 149 del 2010 (31% del totale); i bus ibridi salgono a 41, mentre i filobus ed i bus elettrici sono 68 nel 2010: queste tre tipologie di mezzi rappresentano il 23% del parco mezzi complessivo.

© Edizioni FrancoAngeli

© Edizioni FrancoAngeli

Parte II
Tematiche emergenti, piani, tecnologie

“La città è il simbolo delle relazioni sociali integrate: essa è la sede del tempio, del mercato, del tribunale, della scuola; con l’aiuto di tali istituzioni e organismi la sicurezza e la continuità prevalgono per lunghi periodi, mentre edifici, monumenti testimonianze permanenti arricchiscono la memoria vivente...”

Da: Lewis Mumford, *In difesa della città*,
trad. C. Mazzoleni, Testo e immagine, Torino 2001

© Edizioni FrancoAngeli

4. La città intelligente e la partecipazione: l'Electronic Town Meeting a Palermo

di Silvia Pennisi¹ e Ferdinando Trapani²

La città intelligente non può non includere la partecipazione dei cittadini ai momenti preliminari di pianificazione e programmazione di interventi che saranno poi, proprio da loro, vissuti quotidianamente. Fino ad oggi il ruolo dei cittadini è stato marginale in tutti i momenti decisionali; solo successivamente, a progetto concluso o intervento avvenuto, associazioni o singoli si sono mossi per protestare contro ciò che non pareva consono alle reali esigenze.

Nell'ottica di un operato di qualità il primo passo per garantire la riuscita di un progetto, qualunque esso sia, è di valutare le esigenze del committente e dell'utente, onde evitare in seguito perdite di tempo e, conseguentemente, denaro, dovute alle modifiche in corso d'opera. L'Electronic Town Meeting³ (ETM) va inquadrato dunque nell'ambito di un percorso di pianificazione che risponde a requisiti di qualità in quanto risponde ad esigenze manifestate dalla cittadinanza attiva. Il caso in esame presenta delle complessità ulteriori, dovute al contesto in cui l'esperienza è stata fatta: il quartiere Brancaccio e il ciclo di ETM promossi dal Comune di Palermo per l'intera città con un bando della fine del 2012. Questo ha conferito però anche un valore aggiunto: oltre alla partecipazione il metodo garantirebbe

¹ Prof. Associato in Produzione edilizia, Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica, Università degli Studi di Palermo, silvia.pennisi@unipa.it.

² Prof. Associato di Urbanistica, Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica, Università degli Studi di Palermo, ferdinando.trapani@unipa.it.

Il contributo costituisce la revisione del paper presentato da Ferdinando Trapani alla Conferenza Aisre 2012. In generale l'articolo è frutto della partecipazione dei due autori al progetto comunitario PARTERRE, cofinanziato da ICT Policy Support Programme, Competitiveness and Innovation Framework Programme 2007-2013 (vedi: <http://www.parterre-project.eu/index.php>), nonché di un lavoro comune di revisione e adattamento per questo volume. In particolare i paragrafi nn. 1, 2 e 4 sono stati redatti da Silvia Pennisi; i paragrafi nn. 3, 5, 6 e successivi sono stati redatti da Ferdinando Trapani.

³ Sulle esperienze ETM in Italia vedi: Aicardi, Garramone (2011).

una maggiore trasparenza, fondamentale in un clima di diffusa sfiducia che non favorisce sicuramente la cooperazione tra chi governa e chi, oggi la cittadinanza attiva soprattutto, subisce decisioni dalla giunta percepite sempre più da una dimensione altra da quella cittadina.

1. Partecipazione, capitale sociale, bene comune e nuove tecnologie

In base alla definizione di capitale sociale di Coleman (1988) esiste una relazione tra tipologia di *capitale* e *funzione* sociale. Il legame tra capitale sociale e funzione sociale può essere di supporto per le politiche e le pratiche innovative in ambiti urbani deboli o in profonda crisi di valori identitari e comunitari non particolaristici, familistici, individualisti.

Dal punto di vista della pianificazione territoriale il riferimento alla gerarchia dei livelli di partecipazione (Arnestein, 1969) è quella che più si avvicina a ciò che accade nei diversi contesti locali. Da un livello minimo di coinvolgimento ad un massimo in cui il ruolo degli stakeholder ha il pieno ruolo di delega sulle decisioni, si estende un ampio range di possibilità che, in effetti, potrebbe essere di riferimento anche nel caso in cui vogliamo considerare il modo in cui si forma una coscienza ed una consapevolezza su ipotesi decisionali utilizzando il web.

Nonostante l'avanzamento tecnologico disponibile in modo diffusivo nelle società urbane e la crisi economica globale, la questione dell'innovazione si va affermando sempre di più a livello di programmazione europea anche nel superamento (accantonamento) dell'obiettivo della competitività. Smart city è un ambito di progettualità attualmente dotato di supporti finanziari pubblici e spinto da interessi di grandi gruppi imprenditoriali multinazionali. In modo diverso da quello che rivelano i recenti bandi smart city, l'approccio Living Lab si muove proponendosi come approccio di tecnologie minimali, diffuse e soprattutto *social driven* così come è stato possibile sperimentare in alcuni recenti progetti di cooperazione internazionale (Marsh, 2011; Concilio et al., 2011). A Brancaccio l'evento partecipativo sperimentale non si sarebbe potuto realizzare senza un approccio Living Lab⁴.

⁴ Eriksson M., Niitamo V.P., Kulkki S. (2005) State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation - a European approach. Disponibile al sito web (fino al 28 febbraio 2014): http://www.vinnova.se/upload/dokument/verksamhet/tita/stateoftheart_livinglabs_eriksson2005.pdf. Si veda anche il riferimento ai Living Labs come ecosistemi:

2. Il contesto operativo

Il territorio in esame occupa la posizione a sud del centro storico di Palermo in una zona compresa tra il mare e le montagne che circondano la città. Lo sviluppo urbano ha seguito, sin dal 1600, una direttrice opposta e per questo tutta l'attuale Seconda circoscrizione è risultata esclusa dalle dinamiche di investimenti sui servizi o sul patrimonio costruito.

Un altro fattore che ne ha determinato nei secoli lo scarso sviluppo è la presenza dell'unico fiume, l'Oreto, sulle sponde del quale trovarono storicamente posto macelli e concerie che non giovarono alla salubrità delle aree circostanti. A tali ragioni si aggiungano le realizzazioni di edilizia economica e popolare degli ultimi quarant'anni, che hanno contribuito negativamente alla caratterizzazione dell'area anche dal punto di vista sociale. Un territorio estremamente eterogeneo la cui frammentarietà è amplificata dalla presenza del passante ferroviario, dell'asse stradale che mette in comunicazione il mare con la montagna e, non ultima, della circonvallazione. D'altra parte si tratta di un territorio ricco sia dal punto di vista storico-architettonico, per la presenza del Castello di Mareddolce ed anche di ville e bagli, sia dal punto di vista ambientale, vista la presenza di una costa potenzialmente balneabile ma attualmente in stato di totale incuria.

Brancaccio ebbe nel passato un ruolo ancora da scoprire, probabilmente legato al controllo del territorio extramoenia della città araba verso il fiume Eleuterio (oggi territorio bagherese) e verso il fiume-torrente Oreto nella conca d'oro. Dal punto in cui oggi si trova il palazzo di Mareddolce si controllava l'erogazione dell'acqua per l'irrigazione di campi fertilissimi. Tale era il livello e la qualità della produzione di agrumi che diedero profitto fino agli anni sessanta che ancora oggi l'area di Brancaccio e della attuale Seconda circoscrizione comunale risulta ancora libera da edificazioni do-

“A Living Lab is a user-driven open innovation ecosystem based on a business – citizens– government partnership which enables users to take an active part in the research, development and innovation process: bringing the users early into the creative process in order to better discover new and emerging behaviours and user patterns; bridging the innovation gap between technology development and the uptake of new products and services involving all relevant players of the value network via partnerships between business, citizens, and government; allowing for early assessment of the socio-economic implications of new technological solutions by demonstrating the validity of innovative services and business models.” In: CE (2009) Living Labs for user-driven open innovation. An overview of the Living Labs Methodology, activities, and Achievements; p.7. Disponibile al sito web (fino al febbraio 2014): http://www.eurosportello.eu/sites/default/files/Living%20Lab%20brochure_jan09_en_0.pdf.

minando il paesaggio rurale dei “giardini”⁵ di Ciaculli, Croceverde e dei residui agricoli della parte orientale della città. Alle origini del Palazzo, re, principi e cortigiani abitarono un luogo del tutto particolare. Attualmente predomina il degrado al punto da rendere sostanzialmente invisibile la presenza del palazzo e di quello che un giorno potrà essere il parco di Maredolce.

Oggi la situazione è cambiata per effetto della costruzione del centro commerciale Forum in una zona agganciata al perimetro della zona industriale ma a differenza dei lotti artigianali recintati, in grado di esprimere un rapporto di massima permeabilità ai tessuti circostanti e fungendo da cuore attrattivo di Brancaccio rispetto ai centri comunali confinanti. La presa di posizione dei residenti in primo luogo e delle associazioni culturali e antimafia poi hanno generato le condizioni primarie per un cambiamento di tendenza che tende a diventare sempre più maturo anche in zone e in punti simbolici del dominio mafioso. Uno di questi esempi è il progetto “mandarino” nel cuore della borgata Ciaculli che sperimenta il modello relazionale come chiave di un nuovo radicamento identitario e utilizzando locali e terreni sequestrati alla mafia⁶.

Il merito della ripresa di attenzione della città nei confronti di questo contesto urbano è delle associazioni culturali di Brancaccio⁷ e del movimento scolastico che da tempo ha teso a presidiare le risorse culturali di quartiere. Sono proprio queste forze locali che hanno difeso il castello e che hanno fortemente voluto impegnarsi da diversi anni per difendere e valorizzare il complesso architettonico, archeologico e ambientale di interesse internazionale del palazzo/castello e dell'ex lago di Maredolce.

Oggi diverse forze culturali e sociali ritengono che occuparsi di Maredolce significa anche puntare al miglioramento della qualità di vita di tutto il quartiere. È stato discusso un piano-programma integrato di qualificazione architettonica, urbanistica, culturale, sociale, ambientale ed economica per la valorizzazione anche a fini turistici del Castello di Maredolce e del futuro parco nelle immediate adiacenze del monumento e degli orti limitrofi. Tale iniziativa si è sviluppata nel quadro delle trasformazioni infrastrutturali già da tempo avviate dagli enti pubblici nei quartieri di Brancaccio-

⁵ In Sicilia, con la parola *giardino* si intende normalmente l'agrumeto.

⁶ Per maggiori informazioni sul progetto vedi: <http://www.mandarinarte.org/il-progetto>.

⁷ Si fa qui riferimento soprattutto a tre realtà associative su cui hanno fatto perno le attività dei progetti Medlab e Parterre: L'Associazione culturale “Castello di Maredolce” (costituita nel 1999), lo stesso Liceo Basile in Via S. Ciro a Palermo, e il Movimento di Promozione Umana che è parte dei movimenti civici siciliani che sono rappresentati dal Movimento “Idea e Azione” di Palermo.

Ciaculli-Bandita per (tentare di) conferire un nuovo ruolo urbanistico a Palermo, ossia assumendo come immagine retorica voluta da varie amministrazioni comunali, una visione di città metropolitana nelle nuove economie del Mediterraneo.

3. Confronto tra diversi fatti partecipativi a Palermo

A Palermo sono stati avviati alcuni altri processi di trasformazione urbana partecipata. Tra i molti esperimenti, oltre a quello citato di Brancaccio e la Seconda circoscrizione, almeno altri due emergono all'attenzione pubblica: il caso del presidio cittadino dei Cantieri Culturali della Zisa (CQZ) e il Nuovo Parco Uditore (NPU).

Nel caso dei CQZ il movimento si è spontaneamente formato a seguito della notifica di un atto amministrativo comunale che ha fatto scattare le ire degli addetti culturali. Dal momento in cui la giunta della "Primavera" negli anni duemila ha lasciato l'amministrazione della città, i CQZ si sono andati lentamente spegnendo. Per questo motivo pittori, scultori, danzatori, registi, attori teatrali (ecc.) attendono la riapertura dell'unico spazio pubblico comunale aperto agli artisti palermitani e di tutti quelli che vogliono lavorare con l'arte a Palermo. Il testo della mozione da far firmare ai cittadini è questo: "Dopo oltre 10 anni di silenzio sulla cultura, l'amministrazione in scadenza di mandato pone una ipoteca sul futuro dei Cantieri Culturali alla Zisa attraverso un avviso a manifestare interesse che – senza un progetto condiviso con la città e senza precisi indirizzi programmatici – vuol svendere i Cantieri a speculazioni economiche private. Un metodo verticistico che esclude i tanti soggetti che operano e lavorano da anni per la cultura e per lo sviluppo civile di Palermo".

Il movimento che si è animato a seguito della notifica comunale di apertura ai privati senza i dovuti paletti delle garanzie culturali pubbliche, ha organizzato una simbolica e pacifica occupazione degli spazi abbandonati in parte o del tutto. L'ingresso dei movimenti negli spazi comunali è stato reso possibile grazie ad una regolare autorizzazione o comunque comunicazione rilasciata dal Comune stesso. Ciclicamente si formano presidi animati da fronde di artisti anche non cittadini a simboleggiare la sorveglianza civica sull'agire dell'amministrazione comunale. Si è svolta anche un'assemblea affollata aperta a tutta la cittadinanza; l'assemblea si è svolta a conclusione di tre giorni di lavori con il contributo di diverse commissioni tematiche di lavoro. L'obiettivo è di giungere ad una ipotesi di utilizzo degli spazi che sia alternativo alla semplice cessione delle aree ai privati.

Il secondo caso riguarda una innovativa idea che è nata e si sta svilup-

pando da un sito web ma che ha travolto l'amministrazione comunale e quella regionale per trasformare uno spazio che era nelle mire della mafia. Il tentativo ha visto la partecipazione di enti diversi in modo ordinato e determinato e così è stato semplice per la mano pubblica destinare una quantità minima di risorse per avviare il cantiere di recupero dello spazio verde residuale. A cavallo tra la città degli anni ottanta e le nuove espansioni di edilizia pubblica e delle cooperative. Altro aspetto particolare dell'area è la sua adiacenza ad un importante snodo della Circonvallazione urbana.

I modelli operativi dei tre approcci non sono identici, soprattutto considerando la declinazione dell'azione sociale programmata e poi realizzata.

4. L'esperienza di partecipazione nella Seconda circoscrizione di Palermo

4.1 La preparazione

La metodologia seguita nella fase di preparazione è stata varia ed articolata, dalle passeggiate di quartieri, alle interviste, alle sessioni di *planning for real* ed all'utilizzo di un blog e di social network. Questo per coinvolgere fasce differenti di cittadini in termini di età e di caratteristiche socio-culturali e per definire gli argomenti più sentiti nel territorio.

Inoltre gli incontri promossi dall'Unità Organizzativa Agenda 21 Locale del comune di Palermo, hanno costituito ulteriori occasioni di incontro. Grazie a queste attività è stato possibile definire i punti di forza e debolezza dell'area, i problemi percepiti e i bisogni latenti sul territorio. In particolare, ha messo in rilievo la necessità di mobilitazione dal basso ed un notevole capitale umano.

Mediante una attività di animazione territoriale l'università palermitana e alcune scuole dei quartieri coinvolti hanno contribuito a creare le premesse di conoscenza e anche a creare un clima di attesa tra diversi soggetti locali. L'impegno degli studenti e delle associazioni che hanno collaborato, la sinergia con il gruppo comunale di Agenda 21 Locale che ha condiviso l'interesse per Brancaccio (con enfasi sui problemi ambientali costieri) ha permesso di individuare alcuni temi percepiti come rilevanti tra i cittadini che hanno accettato di partecipare: qualità dell'abitare, disponibilità alla integrazione con gli sforzi delle istituzioni pubbliche, il contrasto ai fenomeni di degrado sociale e ai fattori di congestionamento urbano, nonché frenare l'abbandono delle aree rurali sopravvissute al "sacco" di Palermo degli anni settanta.

Dei modi e delle caratteristiche con cui l'iniziativa si è sviluppata ed è

passata dal momento di interesse iniziale per il castello si è già detto in altre occasioni (Trapani 2011a, 2011b).

Oggi, il dominio del settore pubblico si può forse confrontare in modo più forte e consapevole rispetto a quello del privato. Negli anni precedenti invece, si percepiva solo un clima di attesa anche per effetto dello sviluppo e del clamore sulle indagini riguardo alla cosiddetta trattativa Stato-Mafia che riguarda proprio le principali famiglie mafiose di Brancaccio⁸.

Nuove possibilità di ordine e speranze di crescita sembrano adesso più realizzabili nonostante la gravissima crisi economica e finanziaria che sta sconvolgendo le imprese e le famiglie di tutto il Paese. Riguardo ai risultati dell'ETM, a titolo di estrema sintesi del report di valutazione, si può notare che l'80% dei partecipanti afferma infatti che parteciperebbe nuovamente a un'iniziativa simile e il 77% ritiene di avere compreso chiaramente gli obiettivi dell'ETM. Altre valutazioni positive sono emerse a proposito dell'utilizzo di tecnologie elettroniche e dello svolgimento delle discussioni ai tavoli. Particolarmente significative anche le risposte circa gli aspetti più importanti dell'evento in termini di utilità. In questo ambito la maggioranza dei partecipanti hanno attribuito particolare valore all'ETM come strumento per la individuazione di soluzioni a problemi locali, per la definizione di linee guida da implementare nei piani strategici di sviluppo locale, come banca dati di idee" per futuri interventi e in generale come metodologia in grado di produrre decisioni potenzialmente vincolanti per scelte future.

4.2 Il risultato delle esperienze partecipative

Dalle attività preparatorie emerge la necessità e l'opportunità di insistere per il coinvolgimento delle parrocchie (esperienza di particolare difficoltà e contrariamente alle aspettative) e del settore commerciale minuto, disponendo di maggiore tempo di intervento. Questo perché le attività di animazione urbana ed il feedback di tali attività con i blog spontanei, la sinergia con la progettazione comunitaria, hanno consentito la messa in luce di temi, di problematiche, l'aumento della informazione conoscitiva, l'allargamento degli atlanti delle visioni prospettiche dei desideri degli stakeholder che devono continuare coinvolgendo altre realtà associative che non hanno partecipato al processo e che hanno saputo dell'iniziativa solo dopo lo svolgimento dell'ETM. I tavoli tematici dell'assemblea sono stati derivati: 1)

⁸ Riguardo a questo argomento, gli articoli sulla stampa sono numerosissimi. A titolo di esempio si veda: <http://espresso.repubblica.it/dettaglio/prima-la-trattativa-poi-la-resa/2186571>.

dall'ascolto degli invitati durante il periodo del loro coinvolgimento preliminare; 2) dal periodo di animazione territoriale tramite le passeggiate di quartiere e i due momenti Planning for Real; 3) dall'elenco dei possibili interventi del programma integrato di rigenerazione urbana che ha preceduto la sperimentazione del progetto Parterre. Alla fine del 2010 un insieme di soggetti associativi locali aveva condiviso una serie di possibili azioni su Maredolce e sull'intera Circoscrizione: accessibilità, nuova residenza pubblica, patrimonio culturale, protocolli di sicurezza, percorsi turistici localiterritoriali, servizi sociali, agricoltura tradizionale e orti urbani sociali, uso responsabile delle acque.

5. Confronto tra approcci di co-progettazione⁹

Rispetto al progetto comunitario Periphèria¹⁰, è possibile approfondire un confronto tra il concetto di Arena nel progetto Periphèria e di Territorial Living Lab Sicily (Tlls) sviluppato e consolidato con il progetto Medlab.

Il concetto di *Arena* in Periphèria presenta molti aspetti concettuali che sono in analogia con la vicenda del Tlls che è sostanzialmente un accordo a maglie larghe nella forma paradigmatica di un protocollo di intesa tra soggetti che si riconoscono in un ambiente relazionale tecnologicamente supportato di rapporti di cooperazione transdisciplinare orientato all'innovazione.

Fino ad ora l'ambito di azione prevalente del Tlls è rappresentato dalla partecipazione di alcuni dei suoi componenti ai partenariati dei progetti di iniziativa comunitaria. Ed è importante sottolineare che questo tipo di cooperazione ha preceduto ed ha consentito l'avvio del processo di costruzione del Tlls.

Sintetizzando in modo estremo il processo di integrazione sociale e istituzionale che ha portato all'accordo Tlls, per quanto riguarda la tipologia di relazione tra gli attori dell'accordo, i due aspetti principali sono: a) la molteplicità e b) l'apertura.

La molteplicità del Tlls riguarda in prima istanza i soggetti componen-

⁹ Per i riferimenti al movimento dei Living Lab, di Territorial Living Lab Sicily, su Medlab e Periphèria il lettore può riprendere Trapani (2011a, 2011b, 2012), Marsh (2011), Concilio et al. (2011).

¹⁰ Il progetto comunitario *Periphèria, Smart Peripheral Cities for Sustainable Lifestyles*, (Programma CIP, ICT PSP) è ancora consultabile su un sito cui poter attingere le informazioni principali ed i risultati ottenuti: <http://www.periphèria.eu/> disponibile sul web al 20 febbraio 2014.

ti l'accordo (istituzioni regionali, provinciali, locali; privati professionisti, centri di ricerca, agenzie di sviluppo locale, università, ecc.), dei rispettivi obiettivi e motivazioni. Per altro verso l'apertura riguarda la traiettoria di senso dei componenti rispetto agli obiettivi possibili, la possibilità di attivarsi o disimpegnarsi a seconda del tipo di azione da svolgere, l'attitudine all'ascolto, la attenzione critica delle proposte, la dialettica riflessiva.

Molteplicità e apertura non sono né garantite né implicite alla condizione strumentale di web network dell'ambiente Living Lab siciliano; invece questi due aspetti riguardano la sostanza di autenticità e spontaneità dei comportamenti dei soggetti. Non è quindi la forza della strumentazione che favorisce la creazione di un ambiente innovativo o, almeno, non era questa l'idea di partenza per pervenire all'accordo del Tlls. Invece l'accordo è stato voluto e ottenuto grazie all'intreccio delle storie personali dei componenti, compresi di coloro che sono presenti in rappresentanza di istituzioni pubbliche, e per questi attori il Living Lab siciliano ha rappresentato una scena per la narrazione in cui le competenze, le conoscenze e le aspirazioni hanno potuto svolgersi come declinazione. Molteplicità e apertura quindi riguardano i soggetti di cittadinanza attiva e il capitale di fiducia reciproca che si è costruito liberamente durante il processo dialettico che ha portato all'accordo. Infine, l'integrazione multidimensionale di questi due aspetti ha consentito la tenuta dell'accordo e dei casi concreti di cooperazione tra i soggetti in termini di durata temporale.

Altro elemento che rende più chiaro il rapporto di analogia tra Arena e Tlls è il concetto di territorio. Il fatto che l'assessorato regionale competente per il governo del territorio è tra i soggetti promotori istituzionali del Tlls, non è secondario. Infatti questo dato è la rappresentazione che in Sicilia è stata fatta una scelta precisa di caratterizzazione del concetto/modello di Living Lab. I partner di Tlls, in questo senso, hanno indirizzato in modo esplicito gli obiettivi del Tlls alla declinazione sperimentale del rapporto biunivoco ipotizzato tra: a) processi decisionali di governo delle trasformazioni spaziali e ambientali delle città e dei territori; b) le specificità della rete web riguardo ai possibili esiti di co-creatività.

L'ipotesi del Tlls come ambiente di scambio e cooperazione multilivello e multidimensionale tra attori che condividono la visione di un rapporto virtuoso/positivo tra governo e rete, ha funzionato come traino iniziale e come collante nel periodo successivo alla stipula dell'accordo. È importante specificare che l'accordo si è ottenuto grazie alla comune convinzione che l'innovazione è un obiettivo raggiungibile mediante la scelta di un percorso di produzione di senso sociale. In questo senso il processo di costruzione dell'innovazione nel Tlls ha un motore di tipo sociale, non solo tecnologico. Il Tlls assume il territorio come dimensione concettuale ed opera-

tiva ideale per cogliere in modo utile la domanda sociale dei cambiamenti colti nella loro isolata vitalità. In questo modo si è pensato di governare le spinte speculative sempre emergenti in tutti i territori, verso una nuova tipologia di produzione di beni e prodotti incardinati sul principio di ascolto ed interpretazione della domanda sociale.

Il Tlls raccoglie ed interpreta:

- gli aspetti positivi delle istanze sociali emergenti, grazie all'esplicitazione dei dati sulle condizioni spaziali e ambientali dei contesti sociali in cui la domanda si forma e si rende riconoscibile rispetto alle semplici tendenze "di mercato",
- gli aspetti critici rappresentati dalle spinte al consumo a fini speculativi dei territori e delle città, delle sue parti costitutive più pregiate e delle aree marginali; ciò grazie al ruolo ed alle competenze di alcuni partner in materia di governo, di attivazione e di studio dei territori.

Questi ed altri fattori territoriali vengono messi al centro delle esperienze del Tlls nei vari contesti e nelle varie scale ma sempre in modo inizialmente imprevedibile e confidando sul dato che le domande sociali sono tendenze al cambiamento che necessitano da sole della ricerca di una condizione di equilibrio; proprio l'obiettivo di armonizzazione è oggetto dell'attenzione delle componenti del Tlls. Questo tipo di processi di ascolto e azione non sono prevedibili ma si possono leggere solo appena avvengono. Si tratta di cambiare il punto di visione: non l'analisi del dato sociale ma la convivenza tra fenomeno e soggetti. In questo senso Tlls e Arena condividono la condizione di "ambiente" unico in cui non è possibile scindere il dato, il problema sociale, dai suoi protagonisti e da coloro che potrebbero affrontare e collaborare alla sua interpretazione e soluzione. Pensare ad un Living Lab come ad un modello di processo che consente di risolvere problemi è impossibile, tanto più se i problemi sono di natura sociale. Il Living Lab, nella versione territoriale tentata in Sicilia, allora sembra affrontare in modo opportuno l'impasse logico tra analisi e soluzione nel senso della autoconfigurazione spontanea di un ambiente mediano di interazione relazionale.

Il Living Lab (quello *territoriale* in particolare) può essere considerato come un ambiente in cui la dimensione dei desideri individuali e dei bisogni di comunità e dei gruppi sociali (considerando i processi e gli strumenti ritenuti idonei o affidabili per una loro definizione e rappresentazione) si muove verso l'incontro con le dinamiche di configurazione, scomposizione e ri-composizione formale necessarie alla decisione condivisa, istituzionale e legittima. Anche se la garanzia del bene comune può essere considerato più un principio guida che un obiettivo di una poli-

tica sociale innovativa, il governo del territorio non può prescindere dal fatto che la regolazione dei comportamenti (per evitare le speculazioni e garantire il bene comune) deve essere richiesta e spontaneamente voluta dagli stessi soggetti cui la strumentazione di governo è rivolta. Attori e regole del cambiamento non possono essere distinti se non nella fase iniziale del processo sociale e nella fase conclusiva della formazione della decisione. Ma un istante dopo la rappresentazione dell'istanza sociale e un istante prima del processo formale di decisione pubblica vi è uno spazio, un ambiente di tipo relazionale, in cui le diverse componenti del gioco si confrontano e si scontrano. TlIs è il punto di arrivo di questa riflessione sulla mancanza di uno spazio neutro in cui il cambiamento può essere solo sperato ma non indotto e il problema può essere indagato ma non necessariamente risolto senza la presa di coscienza dei diversi punti di vista dei protagonisti coinvolti.

6. Bilancio dell'esperienza di partecipazione

Sono emersi in modo chiaro i limiti dell'esperienza ETM a Brancaccio e nella Seconda Circoscrizione, che possono essere sintetizzati nell'elenco seguente:

- *il costo*: è risultato alto; senza il cofinanziamento comunitario la procedura ETM "classica" non è realizzabile dalle PA a costo zero;
- *la tecnologia*: deve sicuramente esserci la disponibilità di una certa massa critica di competenze tecniche in telematica, senza la quale è impossibile organizzare un ETM in tempi brevi e con la massima efficacia comunicativa e transattiva;
- *i decisori*: devono essere presenti, altrimenti diventa un esercizio retorico che rischia di arrecare danno al capitale di fiducia di cittadinanza attiva costruito pazientemente nei mesi precedenti all'evento;
- *il tempo*: anche se l'ETM dura un solo giorno per la sua preparazione "non professionale" ci vuole molto tempo (nel nostro caso più di tre mesi) e ce ne vuole molto di più per ottenere le garanzie dell'utilizzo istituzionale degli esiti dell'assemblea (Instant Report) sia per l'avvio del nuovo piano regolatore (in Sicilia tramite le Direttive generali che inaugurano l'iter di redazione del piano) che per il lancio delle fasi concertative e partecipative della Vas;
- il pericolo della presenza di *ospiti indesiderati* ai tavoli di discussione: l'esperienza ha insegnato che non è possibile, in un ambito partecipativo aperto e trasparente in cui il partecipante è stato a lungo contattato e preparato all'evento, controllare le identità ed i reali scopi dei parteci-

panti e quindi non possiamo sapere se rappresentanti della malavita organizzata siano stati presenti ai tavoli o meno;

- il pericolo del *black box*: la (lunga e complessa) costruzione dell'evento ha teso a mettere le tecnologie a servizio dei partecipanti permettendo a questi ultimi di raggiungere le migliori condizioni per costruire una visione realmente percepita come propria e desiderabile; nonostante ciò tende a permanere un'atmosfera di distacco e distanza dalle "macchine" che popolano la sala, per la prevalenza dei partecipanti (non giovani) che tendono comunque ad affidarsi agli esperti presenti;
- il pericolo della *strumentalizzazione politica*: nel nostro caso l'evento si è svolto appena prima l'avvio della campagna elettorale per l'elezione della nuova giunta, del consiglio e dei componenti delle circoscrizioni nel comune; per questo motivo si sono registrati alcuni problemi di *free riding* da parte di candidati che sono entrati nella sala ed hanno cercato di sfruttare un momento di pubblicità inaspettato;
- la difficoltà a *trattare di problemi e soluzioni progettuali di tipo spaziale*: nel nostro caso non siamo stati in grado di alimentare i tavoli con esempi progettuali, plastici, cartografie (ecc.) per problemi contingenti ma, in effetti, questo tipo di approccio risulta particolarmente complesso in primo luogo per la natura "bloccata" dei tavoli di discussione che sono organizzati in modo da scoraggiare gli allontanamenti; in secondo luogo, la presenza ai tavoli di cittadini non-tecnici rende particolarmente lunga e complessa la fase di trasmissione delle comunicazioni (anche se questo tipo di approcci è stato affrontato con successo da Avventura Urbana¹¹ in altre occasioni).

Rispetto a queste criticità, alla luce dell'esperienza acquisita con l'ETM del 18 febbraio 2012 a Palermo e considerando le esperienze svolte dai partner dell'Università di Belfast e dell'Università di Turku, di Larnaca e della Regione Toscana nei rispettivi contesti territoriali, sono emersi alcuni insegnamenti che potrebbero aiutare a dare soluzione ai problemi prima riscontrati:

- i costi possono ridursi grazie ad ulteriori avanzamenti tecnologici che, ad esempio, i Living Lab locali sicuramente sono in grado di risolvere (ad esempio utilizzando palmari e tablet individuali e/o tramite sms al posto di realizzare una intera rete telematica ad alta velocità) e questo

¹¹ Avventura Urbana è una società di professionisti nota in Italia e all'estero, fondata nel 1992 a Torino, è impegnata da più di vent'anni in Italia e in Europa a fianco di amministrazioni pubbliche e private che vogliono attivare processi di comunicazione pubblica, democrazia partecipativa e mediazione dei conflitti locali (tratto dal sito www.avventuraurbana.it, disponibile sul web sino al 20 febbraio 2014).

aspetto rappresenta un aspetto molto interessante per la ricerca di strumenti e tipi di approccio utili all'avanzamento tecnologico che possiede un valore aggiunto in termini di innovazione sociale;

- l'esperienza palermitana del ETM ha dimostrato che anche al sud esiste uno zoccolo duro di competenze informatiche di alto livello e questo dipende sicuramente dal fatto che tali conoscenze tecnologiche si diffondono rapidamente grazie agli scambi relazionali via web e secondo codici comunicativi non formalizzati e comunque quasi sempre al di fuori dei canali accademico-scientifici e più spesso in modo individuale;
- i decisori, contrariamente alle previsioni, erano presenti, pur essendo tutti loro impegnati nel ciclo di votazione elettorale che avrebbe potuto alterare l'assetto degli schieramenti e delle competenze istituzionali da loro rappresentate. La loro presenza probabilmente significa qualcosa in più della semplice curiosità personale (essendo il primo ETM mai svolto a Palermo e in tutta la Sicilia) e forse è legata alla necessità e urgenza di riannodare i fili di una comunità che si sente sempre più abbandonata e dimenticata;
- i processi partecipativi, per essere efficaci, devono essere precisi, definiti rispetto alle problematiche cui sono rivolti, e quindi hanno bisogno di tempo per costruire ipotesi e scenari in grado essere consistenti sui tavoli di concertazione interistituzionale e per incidere sui corsi di decisione di tipo esclusivamente tecnici;
- il pericolo di *partecipare con la mafia* si può superare solo se la partecipazione è condotta dagli stakeholder locali e non dai tecnici esterni: il senso è che la responsabilizzazione dei promotori deve essere alta e a prova di indagine da parte della magistratura. Rispetto a questo problema non esiste soluzione se non quella della conoscenza diretta o semidiretta del fenomeno e quindi solo gli abitanti possono fiutare tale pericolo e devono provvedere anche impedendo lo svolgimento dell'assemblea. A Palermo non si sono riscontrate particolari criticità forse solo perché l'evento non è stato pubblicizzato al di fuori del web e sicuramente perché gli esiti non avrebbero comportato cambiamenti cogenti sullo stato delle proprietà;
- per fare urbanistica e pianificazione o programmazione dello sviluppo locale ci vogliono urbanisti, tecnici ed economisti: nei processi partecipativi con tali obiettivi non bastano gli informatici o gli esperti di marketing tecnologico; servono reti di competenze transdisciplinari;
- la possibilità per i politici di farsi pubblicità verso gli elettori è molto alta con l'ETM; ciò non impedisce che in certi ETM sia possibile un

dialogo reale tra le posizioni in gioco ma perché ciò accada l'ETM e pratiche similari devono divenire, come è avvenuto in Toscana, sempre più pratiche ordinarie di ascolto della cittadinanza attiva soprattutto da parte delle istituzioni pubbliche;

- i problemi di comunicazione e confronto per la discussione della qualità degli spazi da abitare in contesti e tessuti o anche in singoli luoghi urbani, possono essere superati non in modo “automatico” ma sfruttando le tecnologie delle reti per dotare di sufficienti apporti progettuali e creativi i tavoli di discussione.

L'ETM di Palermo dimostra che la partecipazione si può fare ovunque, anche nei contesti sociali in cui un qualsiasi momento organizzativo potrebbe sembrare una impresa impossibile. Emerge il fatto che qualsiasi tipo di cittadinanza, non soltanto quella attiva ma anche (e forse soprattutto) quella porzione di comunità attivata, in quanto invitata pretende o almeno desidera di essere ascoltata.

Allo stesso tempo si può notare che la partecipazione nella pianificazione, sperimentale o reale che sia, crea tanti problemi quanti ne riesce a risolvere e in ciò si rivela la sua natura di politica oltre che di tecnica. Il caso di studio presenta aspetti che rendono evidente, da un lato, la situazione di particolare crisi del rapporto tra residenti, autorità e politici locali rispetto alle conoscenze e partecipazione rispetto alle potenzialità del piano e al controllo sui singoli progetti che le occasioni di cofinanziamento possono consentire.

7. Gli sviluppi della e-participation a Palermo dopo la conclusione del progetto Parterre (dalla fine 2012 al febbraio 2014)

7.1 Il nuovo ciclo

Il progetto comunitario Parterre si è concluso in due momenti pubblici. Il primo si è realizzato con la consegna ufficiale dell'Instant Report prodotto dall'assemblea ETM a Brancaccio del febbraio 2012 al nuovo Presidente della circoscrizione comunale nella sede universitaria del rettorato palermitano. Il secondo momento conclusivo del progetto Parterre si è svolto con la organizzazione di una mostra di tesi di laurea e di progetti di laboratorio di diversi corsi universitari (urbanistica, restauro e progettazione architettonica) che avevano come base di partenza l'interpretazione dei contenuti dell'Instant Report. Questa mostra è stata allestita all'interno del Castello di Maredolce, il simbolo dell'identità nuova di Brancaccio, e le tavole degli allievi sono rimaste a disposizione delle associazioni culturali dello stesso

quartiere. Con questi due momenti il nuovo consiglio della circoscrizione ha potuto esprimere una propria posizione in termini di scenario di sviluppo condiviso a livello di quartiere, rispetto alla proposta di direttive generali formulata dalla Giunta municipale. Il risultato del confronto è stato, in realtà, molto scarso, quasi nullo. Anche in altre occasioni in cui il documento dell'Istant Report è stato opposto dal consiglio circoscrizionale alla giunta comunale in occasione dei vari piani della mobilità, del piano fognario e della progettazione del passante ferroviario, non è stato possibile far valere le ragioni di una comunità coesa e, tutto sommato, rappresentata in modo efficace dalla circoscrizione contro una istituzione centralizzata, il comune, che, nei fatti, non riesce ad attuare il decentramento politico e amministrativo previsto dallo statuto comunale.

L'amministrazione comunale subentrata a quella uscente di centrodestra ha dovuto tener conto del successo ottenuto dall'ETM sperimentale di Brancaccio realizzata grazie al progetto Parterre. Alla fine del 2012, l'assessorato comunale alla partecipazione ed al decentramento ha lanciato un bando che richiedeva ad un soggetto esterno di organizzare e realizzare almeno quattro ETM a livello cittadino. C'è voluto più di metà dell'anno successivo per perfezionare la gara di appalto. Finalmente nell'autunno del 2013 il gruppo di associazioni e società specializzate nel sociale hanno potuto realizzare il primo di cinque ETM previsti.

7.2 Alcune differenze tra il primo ETM di iniziativa comunitaria e gli altri comunali

Nel nuovo ciclo di ETM comunali a Palermo manca il partenariato internazionale ma i contatti tra i soggetti tecnici del gruppo palermitano con alcuni partner esterni non sono mancati. Altra differenza è che non c'è un solo tema generale e un solo contesto spaziale come nel primo caso di Parterre. Mentre prima si trattava di elaborare uno scenario unitario di trasformazione della Seconda Circoscrizione, ora invece sono cinque temi fortemente differenziati tra di loro che devono coinvolgere, in qualche modo, l'intera città. Inoltre mentre nel caso di Parterre l'ETM godeva di un sistema di monitoraggio complessivamente molto serrato all'interno del partenariato in diverse parti d'Europa, qui i cinque ETM si realizzeranno con una unica metodologia di approccio preparatorio all'assemblea e la valutazione è affidata alla politica cittadina in modo aperto, istituzionale e, a sua volta, costituisce occasione di dibattito e di partecipazione ulteriore. Dal punto di vista della pianificazione il primo ETM comunitario a Palermo partiva ed era orientato ad assumere un ruolo incisivo, sia pur a titolo spe-

rimentale, all'interno della procedura del PRG nuovo e possibilmente anche della VAS obbligatoria connessa. Il nuovo ciclo di ETM invece si basa sulla istituzionalizzazione e la messa a regime della partecipazione nelle attività ordinarie dell'amministrazione comunale di Palermo anche se con costi contenuti e con limiti operativi e di risultato prevedibili.

7.3 Arriva la partecipazione istituzionale a Palermo?

Mentre il primo ETM "comunitario" è stato un esperimento che è stato mantenuto come una sorta di piccolo movimento di appassionati al recupero dell'identità positiva di Brancaccio e degli altri quartieri limitrofi, il nuovo ciclo è, per forza di cose, la bandiera, lo stendardo e quindi il nuovo "standard" del livello qualitativo della partecipazione a Palermo: un evento innovativo inteso come tale da parte dell'amministrazione. È accaduto in sostanza che, per una serie di motivazioni tutte plausibili, la nuova amministrazione si è trovata a gestire una lentissima macchina burocratica che mai aveva avuto esperienze di cambiamenti e innovazioni repentine nelle norme, negli obiettivi e nei modi di accesso alle risorse così concentrate nel tempo.

Il risultato è che gli ETM costituiscono ad oggi, in effetti, l'unico momento in cui l'amministrazione ascolta in modo organizzato e trasparente la città, con e senza tecnologie smart. Tutto questo potrebbe sembrare poco rispetto al livello reale dei fermenti partecipativi cittadini. Il protrarsi della crisi finanziaria comunale e l'indecisione normativa e sul cambiamento da attuare verso il decentramento vero e proprio e verso la città metropolitana, potrebbero determinare ulteriori condizioni sfavorevoli per un vero e proprio piano della partecipazione e quindi lasciando ai soli ETM il compito di misurare cosa vuole la città da se stessa.

Anche se gli obiettivi generali della messa a regime della partecipazione a Palermo sembrano un dato di fatto incontrovertibile, qualsiasi sia il genere di maggioranza in consiglio comunale, bisogna mettere in evidenza la criticità che più osservatori hanno messo in evidenza nel processo avviato dall'amministrazione con il ciclo di cinque ETM. Il problema più severo che limita fortemente l'efficacia degli ETM palermitani è che non derivano da una azione congiunta delle diverse ripartizioni assessoriali ma solo da quella della partecipazione e decentramento amministrativo.

Si coglie la confusione tra strumento partecipativo e ambito reale del governo delle trasformazioni fisiche e non fisiche a livello urbano, di circoscrizione e di quartiere. Ad attenuare tale criticità è il dato inoppugnabile che, in ogni caso, i temi trattati, le modalità in cui l'assemblea modifica in

modo decisivo gli assunti iniziali delle analisi (presenti a più voci nelle guide del partecipante preparati prima delle assemblee), e soprattutto il contenuto in termini di giudizio e di definizione delle traiettorie di senso per le politiche dell'amministrazione, sono originali, interessanti, dotate di un certo valore di fattibilità tecnico amministrativa e centrate prevalentemente sulla tutela e valorizzazione del capitale sociale esistente e non sulla declamazione vaga di utopie irrealizzabili.

Nella stampa locale si è registrata una aspra critica sulla debolezza dell'incardinamento in un solo assessorato degli ETM, e si legge la critica all'amministrazione per il mancato ascolto e coinvolgimento dell'intero vasto arco delle diverse iniziative di partecipazione e cittadinanza attiva in città.

7.4 La formazione per i quadri dirigenti comunali e i temi

Un aspetto non secondario dell'offerta di servizi degli ETM comunali è la realizzazione di un programma di formazione riservato ai funzionari formatori dell'amministrazione comunale. Con questi ultimi si è instaurato un dialogo proficuo che ha portato ad un graduale coinvolgimento di funzionari che vedono le loro competenze istituzionali aumentate di una nuova modalità di confronto proattivo con l'utenza cittadina. La messa a frutto dei nuovi saperi in materia di strumentazione non ordinaria da parte di risorse umane importanti all'interno dell'amministrazione comunale si sta rivelando un elemento decisivo nell'investimento.

I temi proposti dal gruppo affidatario concordati con l'amministrazione sono: mobilità sostenibile, area costiera, rifiuti e decentramento amministrativo. Il quinto tema, quello che concludeva il ciclo era rimasto indeterminato. Dopo il successo del primo ETM comunale sulla mobilità, la proposta dell'Assessorato comunale è di dibattere sul nuovo piano regolatore.

8. La tendenza in atto

La prospettiva di una partecipazione smart cittadina che si è aperta è positiva ed è "human". Questa affermazione sintetica introduce il giudizio finale formulato da un osservatore partecipe. Senza enfaticizzare troppo sull'efficacia dello strumento di ricerca dell'osservazione partecipe (Malinow-

sky, 1922; Corbetta, 1999, 368)¹² è comunque possibile trarre i principali risultati maturati sino al momento in cui il volume viene realizzato.

Il passaggio dall'ETM comunitario del 2012 al nuovo ciclo comunale attesta un dato oggettivo inoppugnabile: da un progetto sperimentale realizzato nella forma di una esperienza pilota in ambito comunitario, si è passati ad un fenomeno sociale definito e imitato ma presente nella scena delle politiche istituzionali dell'amministrazione.

Quindi è possibile affermare che per la prima volta una amministrazione siciliana ha utilizzato la strumentazione del procedimento tecnico ordinario che istituzionalizza e che radica il processo partecipativo nelle pratiche di governo della città. Da progetto, l'ETM rende la partecipazione cittadina alla stregua di un processo. Ovviamente si tratta di risultati parziali e delimitati, non confrontabili con pratiche partecipative di altre realtà che da decenni utilizzano la partecipazione come base delle trasformazioni urbane.

Si tratta solo di una sperimentazione iniziale e come tale va considerato. Eppure è una svolta epocale per una amministrazione comunale come quella di Palermo risultante dalle elezioni della primavera del 2012 che, di fatto, pur presentandosi come nuova "primavera" politica di segno riformista e di centrosinistra, si espone, per la prima volta, alla lettura del proprio operato da parte della cittadinanza e diventa centro di un dibattito politico e punto di confronto per tutte le istanze di cittadinanza attiva.

L'ETM, lanciato dalla giunta comunale come testimonianza di apertura politica del centro all'ascolto del pensiero delle periferie e degli attori sociali di vario tipo e livello, sta rivelando tutti i suoi limiti strutturali: numero troppo limitato di partecipanti rispetto ai temi considerati di livello cittadino, opacità nel uso dei risultati degli ETM da parte della giunta comunale, difficile/incerta pubblicità degli eventi partecipativi, nessun contatto con la sommatoria dei fatti partecipativi spontanei della città, (ecc.) oltre i confini degli obiettivi, sia pur significativi, brillantemente raggiunti sinora.

L'auspicio è che ci sia una definizione sempre meno opaca ed emergente di una rete di leadership dei fatti di cittadinanza attiva che animano la città (cfr. Campbell, 2012)¹³ che siano in grado di utilizzare e soprattutto indirizzare le tecnologie dell'informazione smart in modo preciso per portare la città oltre le secche in cui sia la pianificazione urbana e territoriale ordina-

¹² Bronislaw Malinowsky: *Argonauti del Pacifico occidentale. Riti magici e vita quotidiana nella società primitiva*, Bollati Boringhieri, 2004; Piergiorgio Corbetta, *La ricerca sociale: metodologie e tecniche III, metodi qualitativi*, Il Mulino, Bologna, 1999.

¹³ Tim Campbell, *Beyond Smart Cities: How Cities Network, Learn and Innovate*, Earthscan, 2012.

ria come quella strategica, sembra abbiano confinato i futuri della città in una prospettiva sempre più locale, asfittica e priva di interesse per possibili investimenti dall'esterno¹⁴.

9. Problemi emergenti

Nonostante i limiti del processo di e-participation in atto a Palermo, chi conosce da vicino questa realtà tende a formulare un giudizio prevalentemente positivo. Questo giudizio complessivo non deriva dalla prevalenza delle notizie stampe positive rispetto a quelle fortemente negative contenute e riportate nello stesso sito allestito sul web dai responsabili del servizio comunale. Il motivo di una valutazione complessivamente positiva può essere considerata nel momento in cui la rete delle associazioni per il bene collettivo ha organizzato un fronte compatto contro l'amministrazione cittadina che non ha ancora varato lo statuto nuovo comunale inserendo i nuovi articoli che costituirebbero il definitivo punto finale del processo di partecipazione insorgente nei tessuti sociali della città metropolitana. L'ETM comunale è sul banco degli imputati perché viene ritenuto l'unica risposta comunale alle numerose istanze partecipative della città. Questa giusta accusa testimonia la validità dello strumento dell'ETM inteso sempre come processo e mai come singolo evento riguardo ad obiettivi e mezzi ben individuati e circoscritti, mentre fallisce clamorosamente se inteso al di fuori di una prospettiva di rete di processi in cui l'amministrazione è solo uno degli ingredienti del cambiamento smart nei modi di autodeterminazione delle strategie di rigenerazione urbana. Emerge sempre più la necessità che si moltiplichino e, allo stesso modo, si istituzionalizzino processi partecipativi cui le tecnologie telematiche sembrano presentare più che semplici supporti.

Le critiche fatte agli ETM mettono in evidenza i limiti dei risultati positivi ma non perché siano strumenti poco o nulla partecipativi ma perché sembrano totalmente scollati da ciò che l'amministrazione compie nel suo complesso. Sono evidenti le contraddizioni tra i risultati degli ETM, sulla mobilità e sulla costa rispetto ai comunicati stampa ed alle notizie sulle azioni concrete. Gli instant report sulla mobilità puntano su soluzioni di mobilità sostenibili mediamente sia per l'imprenditoria che per l'utenza in

¹⁴ La bocciatura della candidatura della città di Palermo a Capitale culturale europea riflette la mancanza di una visione di trasformazione urbana sostenibile e credibile cui l'insufficiente livello di partecipazione e trasparenza delle decisioni dell'amministrazione insediata dopo le elezioni del 2012, può esserne una delle principali cause.

generale, mentre poi le scelte fatte dall'amministrazione appaiono troppo radicali, poco riflettute e soprattutto appaiono penalizzanti mediamente per tutti gli strati della popolazione. Riguardo all'ETM sulla costa l'assemblea ha affermato in modo preciso la voglia che la città, rappresentata limitatamente dai partecipanti ai tavoli di discussione, ha di riprendere e far riprendere le possibilità di contatto vitale tra area urbana interna e fascia costiera in modo ortogonale alla linea di costa e tale contatto può e deve essere valorizzato semplicemente aprendo i varchi e minimizzando le barriere fisiche e non fisiche che ne determinano l'attuale stato di abbandono. Invece, sempre dai giornali, la città apprende che i tratti di costa cittadina potrebbero restare delle semplici occasioni di affare per gli ingenti investimenti privati da realizzare mediante project financing¹⁵.

Gli ETM consentono di creare scenari consensuali su questioni proposte dall'amministrazione insieme ad ipotesi alternative anche assolutamente inedite e che si offrono all'attenzione pubblica sfruttando l'occasione dei tavoli di discussione.

10. Valutazione complessiva

Nonostante le difficoltà incontrate e i fallimenti, i punti di successo appaiono evidenti non solo ai partecipanti e all'amministrazione comunale ma anche agli osservatori esterni perché, fondamentalmente, si tratta di un percorso assolutamente nuovo per la città e che serve a stabilire le basi di un futuro piano della partecipazione che potrebbe costituire l'ossatura di un piano sociale vero e proprio.

Un esempio di valutazione positiva del processo in atto, rispetto ad una

¹⁵ Si vedano articoli su Giornale di Sicilia e su la Repubblica di Palermo. "Palermo: arriva 'Oceano Mediterraneo', un acquario da 50 mln di euro" (Adnkronos, Palermo, 14 febbraio) - Un grande acquario sul modello di Genova e dal nome fortemente evocativo 'Oceano Mediterraneo'. L'infrastruttura potrebbe nascere nell'arco di un triennio a Palermo grazie all'investimento dei privati. Il progetto, promosso da Confindustria, è stato presentato oggi nel capoluogo siciliano dal leader degli industriali palermitani, Alessandro Albanese, e dall'architetto Ettore Piras, direttore dei lavori dell'acquario di Genova. L'acquario avrà una vasca di 4/5 milioni di litri d'acqua e prevede un investimento in project financing di 50 milioni di euro. Per la realizzazione delle opere accessorie saranno coinvolti anche progettisti locali. Tecnologie avanzate e simulazioni virtuali renderanno l'acquario un grande centro di ricerca scientifica in cui studiare il sistema marino. L'idea dei progettisti è quella di realizzare una struttura più grande di quella di Genova, che tenga conto delle specificità del territorio, orientandosi sull'esperienza Mediterranea. Ancora da individuare il luogo in cui dovrà sorgere. Allo studio, infatti, ci sono diverse ipotesi dalla Cala alla Bandita fino a Villa Ignea. (14 febbraio 2014 ore 14.33).

scala di possibili livelli di successo dell'uso di strumenti di e-participation, viene fornito dalla Commissione Europea.

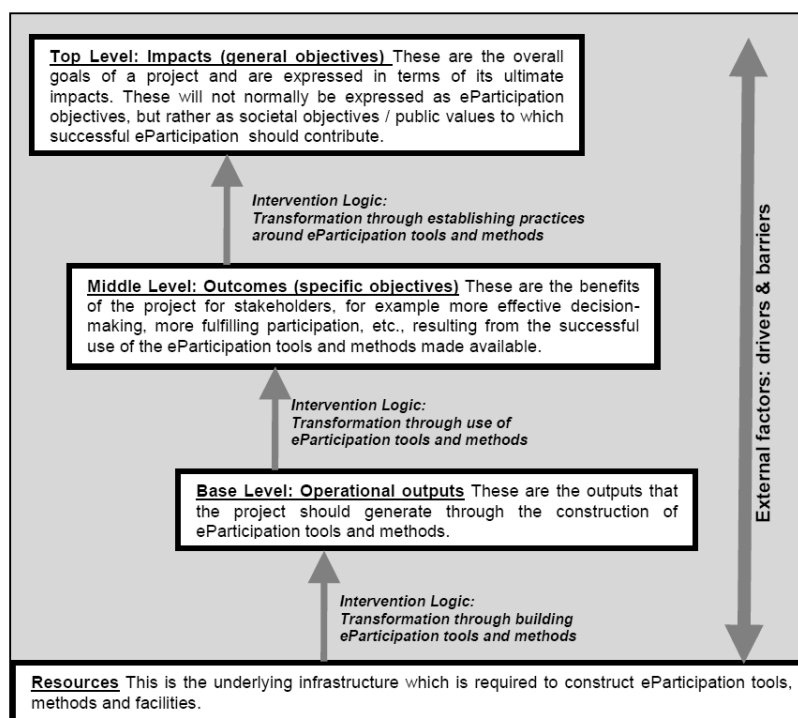


Fig. 1 – Analisi dei livelli di e-Participation (CE, 2009).

Secondo la figura tratta dal documento della DG Info del 2009, gli ETM palermitani si situano al livello più alto, poiché la gara di appalto comunale e l'effettiva implementazione successiva, nonché l'aver affrontato i principali temi del futuro della città, rappresentano bene sia il fatto che tale cambiamento di agenda urbana si sta attuando attraverso la stabilizzazione (procedurale, istituzionale, formale, incrementale) di pratiche che utilizzano strumenti di e-participation e perché l'argomentazione e l'ecosistema vitale in cui gli ETM si stanno sviluppando non riflettono tanto gli obiettivi propri delle pratiche di e-participation ma rappresentano precisamente lo stato ed il livello, positivo e negativo insieme, degli obiettivi societali e più profondamente dei valori pubblici, della effettiva tensione collettiva verso la creazione di un bene comune cittadino cui gli strumenti di e-participation sembrano aver effettivamente contribuito sia pur all'interno dei loro limiti costitutivi.

Gli ETM palermitani sinora realizzati rappresentano un modo di ottenere alcuni input di indirizzo politico sulle trasformazioni urbane dalla cittadinanza in modo concentrato, selettivo, ordinato, scritto, trasparente (reversibile) e veloce. Per ottenere risultati minimamente consistenti è necessario applicare al modello ETM l'approccio processuale e relazionale sperimentato con successo nel progetto Parterre; tale approccio, partendo dal dato costante della scarsità di risorse finanziarie pubbliche disponibili, è basato su una lunga preparazione delle risorse umane che diventeranno attori dell'assemblea e di ricerca analitica sui temi delle discussioni. Dunque si tratta di un periodo di preparazione previa ad ogni ETM che è costituita, a sua volta, dall'organizzazione di ulteriori fatti partecipativi di tipo tradizionale per piccoli gruppi (passeggiate di quartiere, forum di discussione, braistorming, ecc.).

Il punto di insuccesso è dato dalla "solitudine" degli ETM alla scala delle politiche partecipative urbane che devono essere ampie e devono puntare ad una massa critica di attori che sia in grado di mettere nella luce dell'attenzione dell'amministrazione pubblica una quantità significativa di risorse partecipative già esistenti ed insorgenti. Alla amministrazione comunale serve avere e disporre di una mappa costantemente aggiornata dei fatti e dei fermenti partecipativi che sempre più costituiscono l'anima resiliente della città. Tale mappa non è un progetto sociale aggiuntivo dell'amministrazione, è, invece, un modo diverso di utilizzare la tecnologia dell'informazione. Il tema non è quello di e-democracy, già a lungo sperimentato dal governo centrale e in varie sedi periferiche¹⁶.

Se utilizzato a regime, l'ETM, insieme a tutte le altre tecnologie e metodologie partecipative disponibili, può essere una componente cellulare di un tessuto certamente più complesso di fatti, metodi e supporti tecnologici alla politica della città in chiave partecipativa in cui essa non può essere più, come ancora si ritiene spesso in Italia, una forza pulsante prerogativa delle istituzioni pubbliche ma incrociata, vivificata e alimentata dalla base della cittadinanza in un ambiente informativo e decisionale in cui amministrazione e cittadinanza sono sullo stesso piano¹⁷. Agli ETM sono richiesti,

¹⁶ Per un esempio di mappatura di esperienze in Europa ed in Italia si veda il portale Formez: E-democracy: modelli e strumenti delle forme di partecipazione emergenti nel panorama italiano; Il rapporto è disponibile al sito (verificato il 14 febbraio 2014): <http://db.formez.it/fontinor.nsf/1b7a9c7701b8678f8025670e00533c8a/9a4942ec4a268f82c1256ec50043a3b0?OpenDocument>.

¹⁷ Si vedano a tal proposito gli attuali orientamenti della Commissione Europea sull'argomento di Digital Agenda: 1) eGovernment Action Plan (2011-15): *Harnessing ICT to promote smart, sustainable & innovative Government*; 2) Malmö Ministerial Declaration sul tema eGovernment e il ruolo di supporto dell'uso delle ICT nella vita delle istituzioni

a Palermo come in tutta Europa, sia efficienza che efficacia: ogni partecipante si aspetta che, dopo la propria partecipazione attiva ad una assemblea deliberativa, poi, dopo un tempo ragionevolmente breve, succeda qualcosa alla città! Invece si accorge che poi non succede assolutamente nulla; il partecipante nota che dopo poco tempo ci si dimentica di quello che si è detto e scritto insieme alla stessa amministrazione nella assemblea civica. Gli ETM e gli altri strumenti di e-participation non possono nulla rispetto alla decisione politica reale, formale, codificata, istituzionale. Questo è certo perché senza un incardinamento normativo stabilito in termini di legge, gli affetti delle pratiche partecipative non costituiscono atto amministrativo diretto, essendone al massimo uno degli aspetti complementari. Ma ogni amministrazione che si dichiara democratica e “aperta” si espone ad un giudizio politico negativo che aumenta di quantità e qualità in modo direttamente commisurato alla distanza tra contenuti della partecipazione e contenuti delle decisioni politiche istituzionali.

Considerando il ciclo in fieri degli ETM comunali, appare possibile validare e incoraggiare i fattori capaci di quella saldatura che chiunque può intravedere esaminando i dati relativi agli eventi assembleari organizzati in particolari e specifici luoghi cittadini e nei blog, luoghi virtuali di discussione che preparano, informano e completano gli ETM stessi sia prima che dopo la loro esecuzione. A parere di molti osservatori è proprio in questa saldatura che va reperita la giusta collocazione operativa e di senso civico

civiche; 3) Europe for Citizens Programme (2007-2013).

Il quadro tendenziale in Europa del rapporto tra politica e fenomeni di cittadinanza attiva che utilizzano le ICT è stato sintetizzato in uno studio della DG Info: “On the one hand, it is clear that many have disengaged from formal politics, voter turnout is falling, membership of political parties is declining, and there is a widespread sense of a loss of trust in government and politicians. On the other hand, there is a surge of grass-root, often single issue engagement in policy making, people generally are more aware of public policy issues, and there are more outlets and channels enabling participation. Much of this is supported, and in fact driven forward, by new ICT tools. These range from the more traditional emails and electronic forums, to the Web 2.0 phenomenon of blogs, social networking, and applications which enable users to upload their own content and manipulate the content of others, as well as facilitate deliberation and debate. (...) There is also a need to contextualise eParticipation in relation to the European Governance White Paper (European Commission 2001), as well as related policies and initiatives, and an important question is are the current institutional arrangements, processes and mindsets of the European Union living up to the principles of this White Paper? In practice it seems that, despite the White Paper, there is often a lack of institutional obligation to consult the public and respond to their concerns, whilst there is a strong institutional obligation to consult and respond within the organisation itself and especially up and down the hierarchy”. In: Summary of the “Study and Supply of Services on the Development of eParticipation in the EU”, European Commission, DG Information Society and Media, eGovernment unit, 2009; pp.4-5.

degli ETM palermitani intesi come parti di un tutto che costringe oggi fortemente e sempre più nel futuro l'amministrazione della città metropolitana di Palermo ad aprirsi completamente alle forze vive della sua cittadinanza sempre più attiva.

© Edizioni FrancoAngeli

5. Gli strumenti urbanistici e i piani energetici: la città di Stoccolma

di Raffaella Riva Sanseverino¹

L'analisi è incentrata sullo studio del Piano Regolatore Generale della città di Stoccolma "The Walkable city", approvato nel marzo del 2010. Già dalla lettura delle prime pagine dell'estratto del Piano è possibile intuire che la città già molti anni prima aveva iniziato a mettere in pratica alcune misure importanti ai fini della sostenibilità ambientale.

La strategia di pianificazione adottata dall'amministrazione è quella di lavorare per obiettivi a lungo termine esplicitati nella *Vision 2030* e di avere diverse strumentazioni urbanistiche di diversa scala² del tipo "a piramide", che puntano ad integrarsi sempre di più, come peraltro incoraggiato recentemente dalla normativa comunitaria. È logico che all'interno di questo schema assumono un'importanza centrale il piano energetico e il piano regolatore comunale. Il Piano Energetico è stato elaborato nel 2008 si completa con il Piano Regolatore Generale della città, che ne assume i presupposti di base (ad esempio in merito all'obiettivo di essere una città libera dai combustibili fossili nel 2050 ma anche in tutte le altre parti importanti ai fini della sostenibilità e della compatibilità ambientale). Quello che colpisce dall'analisi dello stato della pianificazione (urbanistica, energetica, ecc.) della città di Stoccolma è che i piani mirano al raggiungimento di

¹ Architetto, dottore di ricerca in Progettazione architettonica e urbana, Università degli Studi di Palermo, raffaellarivasanseverino@gmail.com.

² Per la realizzazione del contributo stati esaminati il documento di Piano "The Walkable City", che è il Piano regolatore generale della città di Stoccolma adottato nel 2010, oltre al documento "Vision 2030 – A guide to the future", oltre al "Piano ambientale 2012-2015" adottato dalla città il 30 gennaio 2012, oltre agli estratti della Pianificazione a livello regionale "Rufs 2010 – Guide to the Regional development plan for the Stockholm Region" e il piano energetico regionale "Energy future of the Stockholm region 2010-2050 – The way to reduce climate impact".

obiettivi comuni anche difficili, ma che diventano più semplici all'interno di un disegno complessivo (e corale) della città: il disegno futuro della città così come previsto dal nuovo strumento urbanistico è frutto di un percorso di pianificazione condiviso.

Le tematiche centrali del piano si rivolgono in maniera pressante ai temi ambientali della sostenibilità. Il modo con cui questa viene realizzata è frutto di un lungo lavoro dell'Amministrazione Municipale a livello generale sui trasporti e sui servizi della città.

Dalla lettura delle smart city nell'Atlante ci accorgiamo ad esempio che la mobilità è uno dei temi chiave della smartness urbana: infatti, è uno dei punti di forza della strategia adottata dalla città di Stoccolma che ha un sistema della mobilità efficiente e diversificato (metropolitana regionale, tram e autobus ad etanolo), che nel tempo annullerà il trasporto privato su gomma, puntando su un sistema di trasporto pubblico all'avanguardia (smart mobility). La gente cammina tanto a piedi, invogliata da mezzi pubblici efficienti e il traffico per le strade è davvero modesto. Molta gente di ogni età in città adopera la bicicletta per spostarsi usualmente, non soltanto per puro piacere, per andare a lavorare, per fare la spesa, ecc.

A parte le azioni sul già costruito molto importanti, il contributo si occupa nella scheda riservata alla città di Stoccolma³ anche di alcuni nuovi interventi relativi a parti di città, costruite ex novo e che si pongono all'attenzione internazionale come interventi sostenibili ed efficienti (edificio a *Zeroplus* che sono in grado di essere autonomi dal punto di vista energetico e di produrre quote di energia supplementare per rifornire anche altre parti vicine della città) dal punto di vista energetico: il distretto Hammarby Sjöstad⁴ in centro città e il progetto della zona del Porto di Stoccolma Royal Seaport⁵, che verrà completato nel 2030.

1. Il nuovo piano regolatore della città di Stoccolma: the Walkable City

Il nuovo piano regolatore della città è stato adottato nel marzo del 2010 ed è una guida all'uso dei suoli e dell'acqua nella città di Stoccolma. Il City Plan è anche un documento strategico chiave per mettere in luce le strategie per lo sviluppo sostenibile, per far diventare Stoccolma una città competi-

³ Cfr. paragrafo di Stoccolma dall'Atlante, capitolo terzo.

⁴ <http://www.hammarbysjostad.se/>

⁵ <http://www.stockholmroyalseaport.com/>

va nella visione del 2030. Il nuovo Piano non si configura come un documento vincolante, ma costituisce una guida per sviluppare le decisioni per sviluppare e per proteggere gli insediamenti. Nello stesso tempo il piano chiarisce la visione della città del futuro, sia per gli abitanti di Stoccolma, che per i portatori di diversi interessi (shakeholder). A Stoccolma, il piano della città è importante per il lavoro che il Dipartimento Comunale di Urbanistica sta portando avanti nel migliorare l'efficienza del processo di pianificazione in accordo con gli obiettivi della Municipalità di Stoccolma. Il piano della città sarà parte di un processo di governance bottom-up: per questo saranno fondamentali le varie fasi intermedie sempre in accordo con gli obiettivi generali. L'obiettivo del piano è fornire un programma di sviluppo urbano a lungo termine (10-20 anni) che provvede a supportare le priorità a breve termine. Di fatto è un'applicazione del piano con i due livelli (Nigro, 1999): il piano operativo e il piano strutturale, l'uno che alimenta e corregge e si nutre dell'altro. The Walkable city contiene un grande numero di aree e connessioni con un potenziale di sviluppo. In tutti i casi la flessibilità è un'implementazione auspicata con la pianificazione in grado di adattarsi sempre a nuove condizioni e cambiamenti. Il piano della città è un documento di riferimento completo sia per i comitati cittadini, che per gli operatori che, in modi differenti, operano a Stoccolma. Per fare in modo che vada avanti è necessario che lo strumento urbanistico sia connesso alle indicazioni contenute nella *Vision Stoccolma 2030*, al budget di spesa annuale e al meccanismo di gestione della città con il sistema di follow-up, che costituisce un monitoraggio continuo del processo.

Una sfida importante per la pianificazione urbana a Stoccolma è quello di abbracciare il dinamismo metropolitano della città, ma anche soddisfare la domanda posta in gioco per un piano a lungo termine. Questo piano è anche un passo avanti verso una pianificazione flessibile e globale: il sistema di pianificazione sarà ora in grado di gestire meglio le esigenze di una popolazione in rapida crescita, l'interazione tra i vari attori regionali anche per quanto riguarda i miglioramenti nelle infrastrutture.

Infatti la città è sempre più connessa alla sua regione attraverso una rete capillare di treni veloci, metropolitane: e questo sistema urbano policentrico ha il suo fulcro pulsante nella capitale, Stoccolma appunto.

Il compito principale è stato quello di dirigere i lavori del piano della città verso un numero limitato di settori e di elaborare proposte di pianificazione strategica che hanno un focus sulla attuazione e sulle condizioni prevalenti. È stata una fase fondamentale per coordinare il piano, la pubblicazione dei documenti di programmazione intermedia e altri documenti politici che influenzano la pianificazione urbana che sono rilevanti per lo sviluppo dettagliato del piano e delle licenze edilizie. L'o-

biiettivo è per la città di Stoccolma di fungere da punto di partenza per un continuo dialogo con i cittadini di Stoccolma che contribuiscono allo sviluppo della città.

Inoltre, il piano della città è stato elaborato in stretta collaborazione con l'amministrazione comunale e le proprie aziende. Durante tutto il processo di elaborazione del piano, c'è stata una discussione aperta con la popolazione di Stoccolma e le altre parti interessate sul futuro dello sviluppo urbano.

In particolare il nuovo strumento urbanistico realizza le strategie di sviluppo urbano che gradualmente con equilibrio porteranno nel corso del tempo la città di Stoccolma ad essere un sistema urbano più integrato e meglio connesso. Il cuore di questo sistema è realizzato creando spazi per la vivibilità per 200.000 nuovi cittadini residenti al 2030 ed al contempo sviluppando tutte le qualità che rendano Stoccolma una città molto attraente. Viene raggiunta una diminuzione della densità urbana attraverso l'espansione del centro urbano. Inoltre vengono realizzate alcune connessioni che legheranno insieme parti differenti della città, unendole a spazi verdi e parchi urbani.

Nel 1999 il Comune della città di Stoccolma aveva adottato un piano perseguendo la strategia urbana di costruire dentro la città esistente. A seguito di questo piano, un grande numero di iniziative sono decollate nelle aree di sviluppo urbano attorno alla città esistente.

La riconversione di alcuni siti industriali in quartieri ad elevata densità abitativa in aree come Hammarby Sjöstad è stata apprezzata da tanti abitanti di Stoccolma ed ha attirato tanti investitori internazionali. Questo approccio ha anche guidato la pianificazione di molti piccoli progetti residenziali intorno alla città, cosa che ha consentito un utilizzo più efficiente di molte aree urbane. Nello stesso tempo la riscoperta della funzione degli spazi verdi nella città è stata fondamentale per lo sviluppo urbano futuro e per un approccio sostenibile ai problemi ambientali: le aree urbane che costeggiano il mare (ad esempio l'area dove si trova il Museo del Vasa insieme ad altre strutture museali) sono trattate a verde, immensi parchi urbani si alternano a sentieri fra i boschi.

Tutte le costruzioni costruite dal 1999 sono ben dislocate per quanto attiene i trasporti pubblici. Questo ha promosso un trasporto sostenibile: tuttavia in molte zone della città nelle ore di punta nella metropolitana esiste un problema di congestione. In questo senso un esempio virtuoso è offerto dalle infrastrutture che servono il sobborgo di Kista, progettate per essere utilizzate pienamente ed in modo ottimizzato.

La popolazione di Stoccolma è cresciuta notevolmente negli ultimi anni, con un ritmo di crescita di oltre 10.000 unità per anno. La città ha espresso

l'ambizione di promuovere una popolazione in continua espansione e crescita per quanto attiene il business e altre attività.

Al centro di questo sta la convinzione che un aumento della popolazione di Stoccolma è un elemento fondamentale di benessere e di crescita economica. La maggior parte dei commentatori prevede una crescita forte e continua a lungo termine nella regione di Stoccolma-Mälaren, anche se una grande incertezza circonda il futuro in questo momento di grandi cambiamenti economici.

La pianificazione regionale indica per gli scenari del periodo 2005-2030 un aumento della popolazione della regione da 320.000 a 530.000 unità e un aumento del numero di offerte di lavoro da un numero di 60.000 unità ad un numero di 340.000 unità. Le stesse previsioni suggeriscono che le parti centrali della regione manterranno o addirittura aumenteranno la loro attrattività: diventeranno luoghi piacevoli dove vivere e lavorare. Secondo queste previsioni, la popolazione della città è destinata ad arrivare a quasi un milione di abitanti entro il 2030. Questo aumento è in gran parte riconducibile ad un numero maggiore di nascite, rispetto alle morti nella città di Stoccolma. Si ritiene inoltre che la città continuerà ad essere protagonista di processi migratori, con molte persone in transito per la città dal resto della Svezia e provenienti dall'estero. Queste tendenze demografiche brevemente raccontate sono una chiara manifestazione del fatto che nel tempo si sviluppino esigenze diverse. Ad esempio, sicuramente si verificherà un aumento del numero dei bambini e quindi di conseguenza verrà richiesto un maggior bisogno di asili e scuole. Allo stesso tempo, la richiesta di cura da parte degli anziani dovrebbe aumentare a Stoccolma nel 2020.

La strategia per il piano della città tiene conto del fatto che molti interessi differenti devono coesistere nella gran parte dell'ambiente urbano. Serve maggiore spazio per costruire case e luoghi di lavoro, ma anche per le attività all'aperto e per le infrastrutture. Interessi diversi e scelte differenti e difficili. In ogni caso, il mix di funzioni in un'area limitata è un assetto vincente per una città in crescita.

Stoccolma è una città piccola in termini globali, il che la rende altamente dipendente dalla regione del Mälaren che è in forte crescita e che nel complesso è in grado di competere con altre regioni metropolitane europee. Gli ultimi decenni hanno visto una notevole crescita della contea, ma anche una notevole espansione di ciò che di solito è definito come regione funzionale. Oggi il mercato del lavoro della regione, comprende l'intera Contea di Stoccolma, nonché parti di Uppsala e Södermanland. È facile che la regione del mercato del lavoro continuerà a espandersi anche in futuro, almeno se saranno realizzati i miglioramenti previsti nei piani per le infrastrutture di trasporto. Il mercato immobiliare ha anche un focus regionale,

comunale e i confini della contea stanno assumendo una minore importanza.

La città di Stoccolma è responsabile per la pianificazione regionale, che prevede per il futuro sviluppo l'essere concentrati in un numero di luoghi della regione, denominati nuclei urbani regionali. L'idea di base è quella di sfruttare il potenziale di una struttura policentrica in crescita in tutta la contea in modo sostenibile ed efficace.

Lo sviluppo del core regionale – scelto a Kista e a Skärholmen – è stato un argomento di interesse centrale per la città negli ultimi anni. Una regione più grande e più forte dipende in gran parte dallo sviluppo della collaborazione tra i comuni della regione. Questa collaborazione è fondamentale se Stoccolma è in grado di svilupparsi attraverso i confini comunali (per esempio nel giunto dell'area urbana intorno Karolinska-Norra Station).

È necessario portare avanti la collaborazione intercomunale anche nel marketing internazionale, al centro del quale sta Stoccolma: la capitale della Scandinavia. Inoltre, tale collaborazione crea opportunità per chiarire la sua importanza per lo sviluppo della Svezia nel suo complesso e nell'ambito delle discussioni sulla necessità di investimenti in infrastrutture.

Altro ingrediente strategico della pianificazione urbana della città è impostare una visione obiettivo della città mediante la predisposizione di una serie di quadri per scadenze successive e passi da trapiandare (*Stoccolma Vision 2030* è solo uno di questi). Solo così è possibile raggiungere l'obiettivo di trasformare la città di Stoccolma in una città di rango internazionale. Infatti nel giugno 2007, il Consiglio della città ha deciso un obiettivo collettivo a lungo termine per il futuro della città denominato *Vision 2030 – A World-Class*⁶. La visione mette in evidenza alcuni focus per realizzare lo sviluppo di Stoccolma incentrato su un quadro della città che diventerà presto "Versatile e piena di esperienze", una città che accoglie le differenze e che le accetta come sfide per il futuro sviluppo urbano.

La visione descrive inoltre una serie di qualità che caratterizzerà la Stoccolma del futuro per i residenti, le imprese e per i visitatori. L'attuazione della visione si basa su una stretta collaborazione con le varie parti interessate di tutta la regione. Tutte le amministrazioni e le aziende all'interno della Città di Stoccolma sono tenute a contribuire a rendere questa visione realtà, sia nelle loro attività quotidiane che attraverso lo sviluppo del lavoro a lungo termine. Il piano della città è un chiaro esempio di come questa visione del futuro può essere resa più concreta. Da tanti punti di vi-

⁶ Si veda a proposito "Vision 2030 – A guide to the future", City of Stockholm Executive Office in <http://www.stockholm.se>.

sta, la visione della città corrisponde agli obiettivi generali regionali (Stoccolma-Malaren) che delineano una crescita che sia sostenibile a lungo termine sotto il profilo ecologico, e anche dal punto di vista sociale ed economico.

Lo sviluppo sociale e la sua sostenibilità a lungo termine è in gran parte una questione di processo, piuttosto che uno stato futuro desiderabile. La collaborazione in corso tra le amministrazioni della città e la società con molti altri soggetti interessati apre la strada ad un approccio a lungo termine: bisogna trovare il giusto equilibrio per i diversi punti di vista e i diversi interessi da bilanciare. La crescita sostenibile e il progresso verso una città mondiale si basano su un approccio generale sulle decisioni strategiche adottate dal Consiglio Comunale, dai comitati cittadini. Il processo di piano della città deve quindi essere un'attività coordinata e guidata con strumenti di follow-up⁷ per fornire indicazioni importanti. Il consiglio comunale indicherà le priorità nel corso di un breve periodo di tempo. La visione di una città mondiale è tutto basato sulla creazione di una vivace città in crescita che mescola diverse funzioni. Il modello spesso utilizzato è l'ambiente urbano della città di Stoccolma, intensivo, dagli usi misti, con la sua gamma di abitazioni, luoghi di lavoro e servizi che attraggono visitatori da tutto il mondo e dalla Regione. La città di Stoccolma è scarsamente popolata in confronto alle altre città della Regione: vi sono alcuni centri (Vällingby e Skärholmen) più densamente popolati, ma sono aree periferiche.

In conclusione, può essere positivo il fatto che ancora esiste un notevole potenziale di crescita della densità urbana nella città di Stoccolma: questo può contribuire a creare un ambiente vivace e in linea con la visione della città futura.

2. Importanti e significativi temi relativi ai cambiamenti climatici e ambientali

Il cambiamento globale del clima sta caratterizzando la vita delle persone ed è una delle più grandi scommesse del nostro tempo.

La città di Stoccolma ha lavorato da lungo tempo per ridurre le emissioni di gas proveniente dalle abitazioni ed ha avuto buoni risultati, facendo il paragone con altre città del mondo.

⁷ Il termine follow-up, proveniente dalla lingua inglese, indica una serie di controlli periodici e talvolta programmati a seguito di un'azione o intervento. Nel processo di piano in urbanistica indica quell'azione di valutazione e monitoraggio continuo che può essere svolta dalla PA volto all'individuazione di uno status del piano sempre aggiustabile e sempre implementabile.

Questo lavoro così focalizzato in questa direzione è una delle ragioni, perché Stoccolma è stata dichiarata la Capitale⁸ Europea Verde per il 2010. In tutti i casi porterà un considerevole beneficio alla città e ai suoi abitanti che vivono e lavorano a Stoccolma, perché si auspica venga raggiunto l'ambizioso traguardo di essere una città libera da combustibili fossili nel 2050.

La strategia più rilevante messa a punto dalla città è quella di costruire ed espandersi nei settori già avanzati del riscaldamento da remoto e nel trasporto pubblico reso più attrattivo. Altre misure significanti collegate al cambiamento climatico sono basate sui vantaggi tecnologici e sulle facilitazioni che si possono ottenere attraverso una pianificazione urbana e un uso efficiente e razionale dell'energia.

La città è anche la maggiore datrice di beni e servizi, che pongono in una posizione più forte per promuovere l'applicazione dell'effettiva tecnologia ambientale.

Uno delle più grandi scommesse per la regione e per il piano della città è dato dal potenziamento dell'accesso al sistema dei trasporti, cercando di minimizzarne l'impatto ambientale. I continui sviluppi nelle tecnologie ambientali nel settore dei trasporti è un'opportunità cruciale per fare in modo che, Stoccolma raggiunga gli obiettivi preposti sul clima. È importante avere solide infrastrutture per la produzione e la distribuzione di combustibili alternativi.

In ogni modo, in misura maggiore il traffico su strada porta ad altri problemi ambientali, perciò la pianificazione ha bisogno di creare un ambiente urbano e una struttura che sopporta maggiori espansioni del trasporto pubblico, promuova la pedonalità e la ciclabilità e porti ad un uso limitato della macchina.

Una città densa che vuole crescere in un modo sostenibile ha chiari benefici da questo atteggiamento; però ci sono dei traguardi importanti che Stoccolma deve raggiungere insieme ad altre grandi città.

Le chiavi di questi traguardi sono nella *qualità dell'aria e nell'evitare di creare ambienti urbani con molto rumore* con traffico pesante. Nuove strade per raggiungere questi traguardi che devono essere sperimentate nella città nei due nuovi distretti urbani con un profilo ecologico: Hammarby e Stockholm Royal Seaport – che sono stati trattati nel capitolo dell'Atlante su Stoccolma e i quartieri sostenibili.

⁸ http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index_eu.htm.

3. Il piano energetico del 2008

Il piano energetico⁹ rappresenta come si alimenta la città, la distribuzione e l'uso dell'energia nella città di Stoccolma.

Vi sono espressi nel piano alcuni importanti principi guida.

L'amministrazione comunale deve:

1. collaborare con i distributori di energia, affinché sia creato lo spazio per la collocazione degli impianti e dei componenti del sistema elettrico di distribuzione;
2. deve incoraggiare l'espansione del teleriscaldamento, connesso con questo sistema anche l'uso dei combustibili rinnovabili;
3. deve assicurare la disponibilità di suolo e considerare le condizioni per vari impianti e infrastrutture per l'approvvigionamento energetico.

È logico che il piano energetico è in accordo con il piano ambientale (2012-2015) approvato il 30 gennaio 2012, che specifica le aree dove la città sta concentrando il suo impegno ambientale:

- Traffico (trasporti urbani efficienti e tecnologicamente avanzati);
- Energia;
- Uso sostenibile di suolo e acqua;
- Gestione sostenibile dei rifiuti urbani;
- Controllo sulle sostanze chimiche prodotte;
- Sano ambiente *indoor*.

Le infrastrutture utili di Stoccolma sono basate su soluzioni efficienti su larga scala per la gestione dell'acqua (per l'acqua da rifiuto), per i rifiuti e per l'energia. Un problema, è la mancanza di spazio per queste infrastrutture con riguardo particolare alle attività che richiedono una zona di separazione dalle aree residenziali. Una città densa ha bisogno di molte aree come queste.

Il consumo di energia di Stoccolma deve diventare più efficiente, per il bene del clima e per il valore economico che questo può comportare. La città e la regione in generale dovrebbe essere pronta a nuove soluzioni energetiche, prendendo ad esempio dai piani energetici che si servono – per i futuri biocarburanti – di impianti di cogenerazione di elettricità e realizzano l'espansione e la distribuzione della produzione di biogas, non adottando più le vecchie linee elettriche. Il distretto urbano di Hammarby Sjöstad sta fornendo un'utile esperienza di impegno su progetti ambientali all'avanguardia. Dovrebbe servire come modello ed esempio per la costru-

⁹ Il Piano energetico del 2008 è subordinato al Piano Regolatore della città, in accordo con le decisioni dell'amministrazione comunale di Stoccolma nel marzo del 2010.

zione di nuove parti di città. La messa a fuoco della città con un ecoprofilo ambientale è la chiave per mantenere la posizione di Stoccolma come un trendsetter internazionale di efficienti soluzioni energetiche e un mercato importante per i player internazionali che investono in nuove tecnologie ambientali.

Un'altra strada da percorrere è lo sviluppo delle case passive, solo così è possibile ridurre il consumo di energia nelle abitazioni esistenti e in quelle nuove. Sappiamo dai dati forniti dal nuovo piano regolatore che la città è destinata a registrare nei prossimi anni un aumento vistoso della popolazione. Un obiettivo prioritario di pianificazione della città è quello di ridurre e controllare l'aumento continuo dei rifiuti in relazione alla crescita della popolazione. Un'altra difficile scommessa per la città è il reperimento delle aree dove trasferire i rifiuti e la raccolta differenziata.

La città deve essere consapevole che la fornitura di beni deve essere razionale, economica e ambientalmente sostenibile. Sempre più merci sono trasportate su strada e per via aerea, con restringimento di merci su rotaia. Ci sono le principali piattaforme per logistica a Västberga-Årsta e a Lunda. Al terminal intermodale di Årsta, le merci vengono commutate tra strada e rotaia. Årsta è un deposito all'ingrosso di cibo, mentre Västberga e Lunda sono stazioni di trasferimento e centri di distribuzione per tutta una serie di prodotti diversi. Le strutture per fornire un buon accesso alle destinazioni per il trasporto merci sono situate vicino ai collegamenti ad alta capacità di trasporto. Esistono delle buone ragioni per mantenere tali attività allo stato attuale, nonostante gli stessi siti siano attraenti per altri usi. In futuro, vi sono chiare indicazioni che sia necessario monitorare il sistema di trasporto dei beni di consumo. Una questione chiave a livello regionale è garantire una buona accessibilità per il trasporto merci, in particolare per quelle trasportate via mare e ferrovia. In città vi è un'iniziativa per creare una nuova porta container nell'area Norvik; è estremamente importante che si realizzi questo progetto.

È anche essenziale per la salvaguardia del sistema dal punto di vista ecologico sviluppare il trasporto di merci pesanti, come aggregati, in quanto questo tipo di materiale non deve essere trasportato per più di 20-40 km su strada, se si vuole essere finanziariamente ed ecologicamente sostenibile. Vi è tutta una serie di altre infrastrutture tecniche che devono essere implementate nella Stoccolma di oggi e di domani. Nella pianificazione deve essere garantita un'infrastruttura funzionale per l'elettricità, il riscaldamento, il gas, l'acqua e le acque reflue.

La crescita della popolazione e il cambiamento climatico porrà ulteriori richieste sulla produzione e sulla distribuzione di acqua potabile, nonché il trattamento delle acque reflue e acque meteoriche. La gestione ottimale del-

le acque piovane deve essere considerata nello sviluppo locale di nuove abitazioni. L'infrastruttura ICT¹⁰ è anche una questione fondamentale per un futuro di crescita sostenibile, perché la tecnologia dell'informazione può ridurre la necessità di viaggiare ed operare spostamenti, che incidono sul bilancio energetico. Inoltre, gli sviluppi nella fornitura di energia elettrica della regione e il progetto energetico "Strom Stockholms"¹¹ avrà anche un impatto importante sulla pianificazione.

4. Obiettivi di pianificazione energetica

La città deve predisporre le aree con una zona tampone sufficientemente lontana dalle abitazioni e, se è necessario, deve prendere in considerazione nuovi siti. Con la sua posizione sulla riva, Lövsta è stata scelta come area ideale per le utilities, che potrebbero farne un luogo ideale per un impianto di riscaldamento nuovo. Tenuto conto della crescente competizione per il suolo, la città dovrebbe spingere per avere maggiori incassi per i siti sotterranei per deposito temporaneo, o per lo stoccaggio, il trattamento delle acque delle piante, i depositi di autobus e così via. Lo spazio deve essere riservato o creato per permettere di lavorare negli impianti idrici o fognari esistenti e per l'installazione di nuovi impianti idrici e sistemi fognari. La pianificazione territoriale della città deve, in linea con il piano energetico, facilitare nuove soluzioni per la fornitura di energia rinnovabile, quali la cogenerazione di energia elettrica e calore sulla base di biocarburanti. Ci dovrebbe già essere una soluzione energetica con fonti di energia alternative come i pannelli solari, (eolico e geotermico), energia per nuovi ed esistenti sviluppi abitativi, con numerose soluzioni su piccola scala. La pianificazione della città e l'approvazione delle licenze edilizie dovrebbero promuovere gli alloggi con un ambiente di vita e di energia buona efficienti, sia in edifici esistenti che in nuovi progetti. È importante monitorare la tecnica e i progressi in questo settore che devono essere pronti ad adottare nuove soluzioni. I punti di riciclaggio per i rifiuti domestici devono essere

¹⁰ Si veda il capitolo curato da Eleonora Riva Sanseverino.

¹¹ Progetto Strom Stockholms. Insieme alle imprese Vattenfall e Fortum, Svenska Kraftnat ha proposto un rinnovamento radicale della rete elettrica nella Regione di Stoccolma. Questo mega progetto, che sarà terminato nel 2020, prevede anche la realizzazione di circa 50 sottoprogetti ed include il rifacimento in chiave smart di cavi sotterranei, linee elettriche, gallerie e stazioni di trasformazione. Una volta che il progetto sarà terminato potranno essere rimosse 150 Km di linee elettriche e numerose aree urbane ed extraurbane verranno liberate da strutture invasive e obsolete. Il finanziamento per il progetto prevede la partecipazione dei comuni interessati.

collocati in aree urbane facilmente accessibili, considerando anche l'ambiente urbano. I sistemi di gestione dei rifiuti domestici e i siti di riciclaggio nella terra hanno grandi vantaggi, ma la combinazione di sistemi di raccolta è necessario che venga adattato alle condizioni locali ed economiche. I centri logistici in Västberga-Årsta e Lunda sono da mantenere secondo la loro funzione attuale, in accordo con le linee guida della città per aree di business. Tuttavia, la città deve essere preparata a futuri cambiamenti nel settore dei trasporti e nel settore della logistica, con una richiesta di centri di trasferimento più piccoli vicino al centro urbano.

© Edizioni FrancoAngeli

6. Il ruolo della tecnologia nei processi partecipativi e nella smart city

di Eleonora Riva Sanseverino¹

La smart city è sempre più nella percezione comune il crocevia delle conoscenze tecnologiche, ma anche e soprattutto, il luogo nel quale uomo, contesti e tecnologia si incontrano e devono interagire restituendo ai sistemi un comportamento incerto, difficilmente modellabile e quindi controllabile. La complessità che ne deriva non è facilmente affrontabile con gli strumenti attualmente a disposizione dei saperi distinti. L'interdisciplinarietà che si realizza nell'implementazione delle tecnologie ed il dialogo dei sistemi tecnologici con l'uomo nelle relazioni con i territori diversi richiede nuovi strumenti di classificazione e progettazione.

Occorrono infatti nuovi strumenti di progettazione urbanistica integrata che consentano di identificare in modo standardizzato interventi adeguati di supporto delle funzioni urbane (essenzialmente energia, mobilità, rifiuti) per ciascuna zona della città.

In ragione dell'invasività e dell'impatto che le infrastrutture della smart city (tecnologie per la produzione da fonti rinnovabili, stazioni di ricarica di veicoli elettrici, alimentazione di stazioni transceiver, ecc.) hanno sul costruito e sul paesaggio, occorrono piani regolatori che prevedano l'inserimento di questi elementi, regolamentandone l'applicazione nel territorio in modo opportuno.

Contesti storicizzati richiederanno infatti una diversa attenzione rispetto alle zone di nuova espansione, nelle quali possono essere studiati con maggiore libertà interventi più compatibili con l'edificato e con l'intero contesto urbano.

Il caso di Stoccolma è un esempio non codificato di tale modo di agire,

¹ Prof. Associato di Sistemi Elettrici per l'Energia, Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici, DEIM, Università degli studi di Palermo, eleonora.rivasanseverino@unipa.it.

rappresenta certamente una best practice, che nasce da anni di sperimentazione, ma non rappresenta ancora il modello di progettazione integrata che qui si auspica.

Tutte le infrastrutture nella nuova città sono interconnesse e si influenzano vicendevolmente rendendo la gestione ed il controllo dei sistemi tecnologici sempre più complessi. Il modo nel quale tali infrastrutture interagiscono rappresenta la chiave interpretativa del nuovo modello di *città intelligente*. La comprensione analitica di tutto questo, consente certamente grandi risparmi energetici al prezzo di una maggiore complessità dei modelli di gestione. Come si vede dalle esperienze che precedono questo contributo e da quello che verrà illustrato nei prossimi paragrafi, le tecnologie per la smart city sono già disponibili, ciò che ancora manca invece è la capacità di progettare e poi di gestire la nuova città. In questa ottica, anche la tradizionale e troppo rigorosa suddivisione dei livelli decisionali e dei ruoli tecnici nell'amministrazione delle città potrebbe risultare obsoleta. Occorre allora guardare alla trasformazione delle città pensando che esse siano il luogo nel quale si realizza un nuovo umanesimo della tecnologia, che dopo l'entusiasmo degli anni che abbiamo vissuto, si ritrova a fare i conti con la presenza "ingombrante" del cittadino, attore principale, perché consumatore, ma anche produttore e gestore nella nuova visione smart della città contemporanea. La forte interazione fra le infrastrutture nella smart city è evidente se si guarda al sistema elettrico, infrastruttura alla quale è demandato il compito di supportare molte delle funzioni della città. Già l'ingresso nei sistemi elettrici di iniezioni di energia proveniente da fonti non prevedibili, come le fonti rinnovabili, ha fatto entrare prepotentemente l'incertezza nelle problematiche di pianificazione ed esercizio di tale sistema ed ha modificato fortemente alcune importanti grandezze fisiche di riferimento. È sufficiente guardare come si è modificato il diagramma di carico elettrico cumulato sulle reti di distribuzione. In figura 1, si vede come in Italia il picco del carico elettrico si sposta a fine giornata, mentre il primo picco di carico si elimina del tutto per effetto del contributo della fonte fotovoltaica dovuto all'irraggiamento durante le ore più calde (R.Lama, 2012). Ancora, è interessante vedere come la domotica, assieme a particolari politiche di incentivazione, come la tariffa bi-oraria, influisce sui diagrammi di carico modificando gli andamenti del carico prelevato da un'abitazione (Miceli R., Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M., La Cascia D., Massaro F., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G., 2007) il picco si appiattisce ed il diagramma di carico assume una forma più regolare. La regolarità è un elemento che è utile al distributore di energia elettrica perché consente di utilizzare appieno la capacità di trasporto delle linee di distribuzione. L'installazione, presso le abitazioni, di impianti di produzione di energia (da fonte rinnovabile o da

combustibili fossili) comporta una modifica sostanziale del ruolo del consumatore nel sistema elettrico. Questi diventa *prosumer* (producer and consumer) e potrà diventare fonte di ulteriore incertezza nel sistema elettrico giungendo a modificare i flussi di potenza nelle reti elettriche, in relazione ai segnali di prezzo che vengono dal mercato.

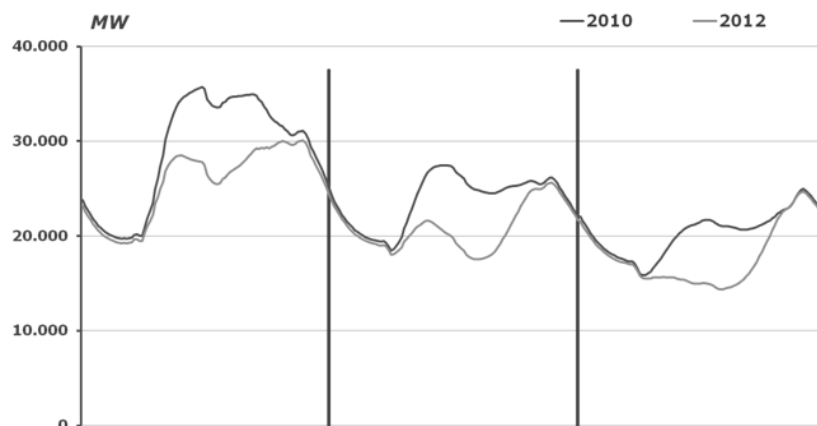


Fig. 1 – Impatto della generazione distribuita sul carico prelevato alle cabine di Media Tensione in Italia; valori medi.

Altro elemento di grande interesse è l'utilizzo della mobilità elettrica nelle città, per la quale è necessaria la realizzazione di colonnine di ricarica dei veicoli elettrici, che costituiranno punti di prelievo dell'energia. In ragione della penetrazione nel mercato delle auto elettriche o ibride² e del loro utilizzo e corrispettiva connessione alla rete elettrica, il diagramma di carico sulla rete si modificherà fortemente, producendo ancora un effetto sulla rete difficilmente prevedibile e connesso a logiche di mercato.

Un'altra infrastruttura fondamentale della città intelligente, oltre a quella energetica, è la rete di telecomunicazione, costituita da nodi (sensori o attuatori) gestibili da remoto, attraverso linguaggi e protocolli, e da nodi di elaborazione dei dati che, a vari livelli, potranno raccogliere segnali e distribuire opportuni comandi, dove necessario. Tali reti si caratterizzano per architetture e linguaggi che possono essere diversi in relazione allo scopo al quale sono destinate, e sono il luogo fisico nel quale si realizza l'interazione fra le varie infrastrutture della smart city, fra i cittadini tra loro e fra i cittadini e le in-

² Veicoli equipaggiati con un motore a combustione interna ed un motore elettrico.

infrastrutture. L'applicazione delle funzionalità della rete di telecomunicazione all'interno degli ambiti della smart city può riguardare, tra gli altri, anche quello della gestione del traffico veicolare che può essere opportunamente deviato in ragione dell'inquinamento urbano e della gestione della congestione del traffico; il progetto "Smart vehicular mobility and traffic management" portato avanti nell'ambito dello Smart city Lab³ sviluppa questi temi.

Ancora, la gestione del calore attraverso il ben noto district heating o la sua gestione integrata con i consumi elettrici presso le utenze, attraverso sistemi che possano regolare i set point⁴ dei sistemi di regolazione della temperatura nei vari locali, ad esempio, in funzione del costo dell'energia elettrica/termica.

Infine, la gestione dei rifiuti. Quest'ultima rappresenta una sfida importante sicuramente perduta da molti paesi fra i quali certamente l'Italia. Molti paesi considerano i rifiuti un fattore importante di sviluppo, attraverso un indotto che consente il riciclaggio di molte materie prime.

Alla base di questo ultimo e dei processi descritti, vi è comunque la condivisione di obiettivi comuni e la partecipazione dei cittadini. Quindi, ancora una volta, la rete di telecomunicazione come infrastruttura delle infrastrutture che consente la partecipazione e l'identificazione delle direttrici di sviluppo di città e territori.

Nelle sezioni successive vengono brevemente delineate alcune tecnologie per la creazione di una smart city, dalla produzione di energia da fonte rinnovabile al trasporto sostenibile.

Quanto detto vale anche in contesti territoriali circoscritti con una forte caratterizzazione architettonica e nelle quali il sistema energetico di distribuzione dell'energia è unico, come le piccole isole o aree geografiche delimitate. In questi casi, il sistema energetico, della mobilità e dei rifiuti possono essere riqualificati utilizzando gli stessi strumenti e criteri che verranno di seguito rappresentati.

1. Tecnologie per la produzione di energia elettrica e calore da fonte solare

È noto che l'energia solare può essere trasformata in energia elettrica o in calore utilizzando la conversione fotovoltaica, termofotovoltaica o solare termica.

³ <http://smartcity.csr.unibo.it/research/projects/>, 2012.

⁴ Valore della temperatura desiderata.

I pannelli fotovoltaici per la generazione di energia elettrica sono sistemi la cui producibilità varia in relazione alla radiazione solare incidente sul sito di installazione; all'orientamento ed all'inclinazione della superficie dei moduli; alla presenza di ombreggiamenti o sporcizia e alle prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter, ecc.).

Negli impianti fotovoltaici (G. Soma, 2009 e delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 2006), la produzione di energia elettrica avviene nella cella fotovoltaica, unità fondamentale d'impianto, in cui si opera la conversione diretta della radiazione solare in energia elettrica, sfruttando la capacità che hanno alcuni materiali (i semiconduttori opportunamente trattati) di generare elettricità per effetto fotoelettrico quando esposti alla radiazione luminosa.

I sistemi fotovoltaici possono essere connessi alla rete elettrica o funzionare isolati da essa. I primi, così detti "grid-connected", sono stabilmente collegati alla rete elettrica principale. In tal caso, nelle ore in cui il generatore fotovoltaico non è in grado di produrre l'energia necessaria a coprire la domanda di energia elettrica, la rete fornisce l'energia richiesta. Viceversa, se il sistema fotovoltaico produce energia elettrica in eccesso rispetto al carico che esso alimenta, il surplus può essere trasferito alla rete o accumulato in opportune batterie. La presenza di sistemi di accumulo diviene necessaria nelle applicazioni isolate (stand-alone) per andare incontro alle esigenze dell'utenza alimentata, in quanto il ciclo solare giornaliero e le perturbazioni atmosferiche non permettono una produzione costante.

Oltre all'impiego per uso domestico, nelle città le applicazioni più diffuse servono ad alimentare:

- ripetitori radio, stazioni di rilevamento e trasmissione dati (anche meteorologici e sismici), apparecchi telefonici;
- apparecchi di refrigerazione, specie per il trasporto medicinali;
- sistemi di illuminazione;
- segnaletica sulle strade, nei porti e negli aeroporti;
- cartelloni pubblicitari, ecc.

L'integrazione dei pannelli fotovoltaici è oggi più semplice grazie alla possibilità di realizzarli in modo integrato rispetto alla struttura o utilizzando moduli fotovoltaici realizzati con la tecnologia del "film sottile" (che utilizza il silicio amorfo), consistente nella deposizione di uno strato di materiale semiconduttore su un substrato che può assumere la forma della superficie di appoggio.

Esistono infatti pannelli che si integrano negli edifici sostituendosi ad: intonaci di finitura, coperture, vetrate, frangisole, lucernari e tegole. In tal modo, non è necessario creare spazio addizionale, ma si sfrutta quello già

esistente e non sono necessarie vere e proprie strutture di sostegno. Tali moduli prendono il nome di moduli fotovoltaici non convenzionali.

Così, tetti di capannoni possono essere ricoperti da una guaina flessibile e di semplice installazione che eroga energia, ma anche con proprietà isolanti; moduli semitrasparenti di limitato impatto possono essere applicati in siti di interesse archeologico rendendoli energeticamente autonomi; vetri possono trasformare la luce incidente in energia elettrica (Pagliaro M, 2008).

Come brevemente mostrato, le tipologie di pannelli fotovoltaici presenti in commercio differiscono sostanzialmente per la funzione suppletiva che essi possono assumere ma soprattutto per il tipo di silicio utilizzato nella costruzione delle celle (unità base dei pannelli), a cui di riflesso è legata la producibilità degli stessi pannelli.

Le celle di silicio monocristallino presentano la maggiore producibilità, a parità di incidenza solare, ma non permettono di realizzare elementi flessibili, a causa della costituzione stessa del silicio; il silicio amorfo, invece, permette la realizzazione di pannelli a “film sottile” che, se da un lato presentano una limitata producibilità, consentono la realizzazione di coperture curve e di bassissimo impatto visivo, oltre che dei più svariati elementi architettonici. È questo il motivo per il quale, come per tutte le scelte che riguardano ambiti tecnici, la scelta della tecnologia più adatta ad un dato contesto è da valutare sotto svariati aspetti come la producibilità, il costo, il sistema di connessione alla rete, l'integrazione dell'impianto e la conseguente visibilità, ecc.

L'impiego di celle fotovoltaiche è anche alla base dei sistemi termofotovoltaici (TPV) (Macchi E., Campanari S., 2007) che trasformano in energia elettrica l'energia irraggiata da una superficie, detta emettitore, portata e temperatura di emissione (prevalentemente nel campo di frequenze dell'infrarosso). Il principio di funzionamento della parte elettrica è quindi il medesimo delle celle fotovoltaiche a energia solare, ma con fondamentali differenze nelle lunghezze d'onda dell'energia elettromagnetica ricevuta dalle celle e nelle temperature di funzionamento richieste.

La tecnologia TPV si presta ad applicazioni di tipo residenziale, figura 2, ossia applicazioni nelle quali si trasforma energia solare sia in energia elettrica che in calore utilizzabile per riscaldamento. L'assenza di parti in movimento, salvo per componenti ausiliari, la semplicità di manutenzione e il funzionamento, consentono di contenere i livelli di rumorosità favorendone l'utilizzo in ambito residenziale ed in aree di salvaguardia ambientale e rendendo la gestione di tali sistemi potenzialmente assimilabile a quella delle attuali caldaie domestiche. Vi è inoltre la possibilità di integrarli con sistemi ausiliari di combustione con ridotte emissioni inquinanti per unità di energia prodotta. La sorgente di calore può essere una caldaia alimentata da combustibili fossili.

La conversione diretta dell'energia solare in energia termica effettuata tramite collettori solari (pannelli solari), è alla base delle tecnologie del "solare termico".

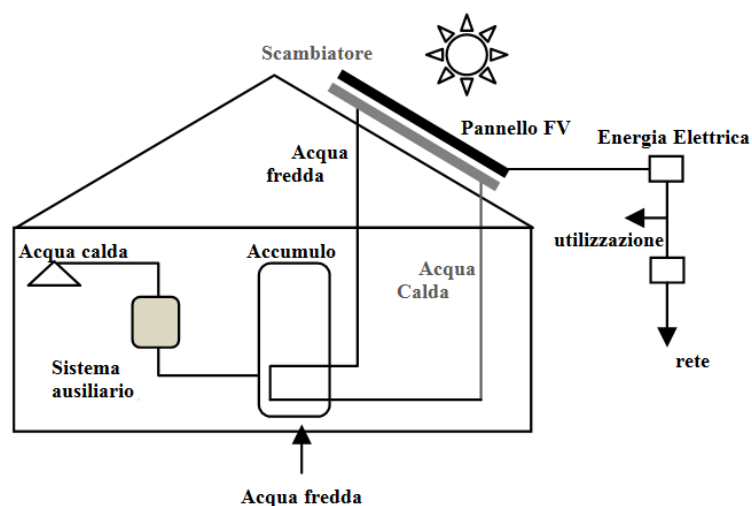


Fig. 2 – Produzione di energia elettrica e termica da fonte termofotovoltaica

Le tecnologie a bassa temperatura comprendono i sistemi che usano un collettore solare (pannello solare) per riscaldare un liquido o l'aria, generalmente al di sotto dei 100 °C, per la produzione dell'acqua calda sanitaria e per il riscaldamento degli ambienti (in casi particolari per essiccazione, sterilizzazione, dissalazione). Le tecnologie ad alta temperatura sono invece in generale utilizzate per la produzione di elettricità: il fluido caldo che si ottiene grazie all'impiego di specchi parabolici lineari, torri solari, sistemi a concentratori parabolici indipendenti, viene usato per far muovere una turbina a vapore (solare termodinamico).

La figura 3 rappresenta un impianto solare termico a circolazione forzata che potrebbe integrare il funzionamento di un sistema ausiliario (caldaia) per la produzione di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento degli ambienti di un'abitazione.

Nel caso della tecnologia solare termica, l'esatta inclinazione del collettore non è così determinante sulla producibilità di energia termica, così come accade per i pannelli fotovoltaici, riguardando essenzialmente la temperatura dell'acqua calda che si avrà in uscita dal sistema.

Come si può notare, in relazione alle esigenze di contesto, alla disponi-

bilità di superfici idonee per l'installazione e ad adeguati studi di visibilità si potrà optare per una soluzione o per un'altra.

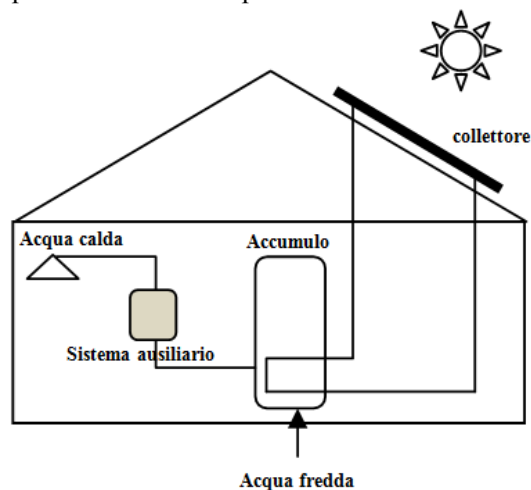


Fig. 3 – Produzione di energia termica da impianto solare termico a circolazione forzata

2. Cogenerazione e micro-cogenerazione

Come già detto, per cogenerazione si intende la produzione combinata di energia elettrica ed energia termica. In un impianto termoelettrico convenzionale per la generazione di elettricità, l'energia chimica del combustibile, poi trasformata in calore attraverso la combustione, viene impiegata in un processo elettromeccanico che la trasforma in energia elettrica. L'energia termica, scarto del processo di produzione di energia elettrica, viene dispersa in ambiente ottenendo così complessivamente rendimenti fra il 40% ed il 50%.

Con un impianto termoelettrico di cogenerazione, l'energia termica di scarto non viene dissipata, ma viene recuperata per essere poi impiegata in vario modo. Così si raggiunge un'efficienza anche maggiore dell'85% con un conseguente risparmio in termini sia economici che ambientali.

Il contesto domestico è caratterizzato dall'impiego in generale di piccole caldaie per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), pertanto, ad eccezione dei casi in cui l'impianto è centralizzato, si ha a che fare con una richiesta di piccole potenze termiche, mentre sul fronte della potenza elettrica impegnata un appartamento normale si basa generalmente su un'utenza da 3kW attiva presso uno degli operatori energetici operanti sul mercato italiano. La micro-cogenerazione – la cui capacità installata è, secondo la definizione del GSE e secondo quanto

contenuto nel dlgs 20/2007, inferiore a 50 kWe – sta emergendo lentamente come una interessante soluzione energetica per il settore residenziale. Le unità di cogenerazione di taglia compresa tra 50 kW ed 1 MW vengono denominati invece mini-cogeneratori.

Più in generale, i tipi di impianti di cogenerazione si distinguono sulla base del tipo di “motore primo” impiegato. I motori primi maggiormente utilizzati negli impianti cogenerativi sono quattro: motori a combustione interna; turbine a gas; turbine a vapore; impianti a ciclo combinato turbina a gas/turbina a vapore. Le ultime due tipologie presentano di solito potenza elevata e vengono utilizzate in genere per applicazioni industriali, mentre i motori a combustione interna e le turbine a gas trovano applicazione anche sugli impianti di mini e micro-cogenerazione. Accanto a queste tecnologie “tradizionali”, vanno menzionati i moderni turbogeneratori ORC, le micro-turbine, nonché le cosiddette “tecnologie innovative” – le soluzioni più avanzate nel campo della cogenerazione – le quali comprendono impianti con celle a combustibile (*fuel-cells*), gli impianti con motori Stirling e gli impianti termo fotovoltaici di cui si è già accennato.

I motori a combustione interna per la produzione cogenerativa hanno potenze elettriche comprese tra i 20 ed i 100 kW. Essi rivestono un ruolo fondamentale anche in una serie di applicazioni stazionarie quali gruppi elettrogeni di emergenza. In queste macchine, il motore primo è un motore per la trazione che funziona con regime di rotazione costante (la velocità è funzione della frequenza richiesta e del tipo di alternatore).

Anche in questo caso, per quanto riguarda il combustibile, viene utilizzato in prevalenza il gas naturale ma vi sono anche esempi di motori alimentati con biogas e biocarburanti. I piccoli motori per la cogenerazione hanno rendimenti elettrici abbastanza limitati, tra il 20% ed il 30% risultando economicamente competitivi solo in presenza di un recupero termico effettuato per buona parte dell'anno. In compenso, i piccoli motori sono caratterizzati da un'elevata flessibilità di esercizio, con possibilità di funzionamento ai carichi parziali senza eccessivo decadimento delle prestazioni.

Utilizzando la tecnologia delle microturbine a gas, la produzione di energia elettrica avviene durante la fase di espansione dei gas di combustione che si realizza in turbina (il lavoro meccanico viene trasformato in energia elettrica con un generatore connesso all'asse della turbina) mentre il recupero di calore interessa i gas di combustione scaricati dal sistema (che raggiungono temperature oltre i 450°C). Esse hanno potenze elettriche comprese tra i 30 ed i 200 kW.

Per quanto riguarda i combustibili, viene utilizzato in prevalenza il gas naturale ma alcuni costruttori forniscono, su ordinazione, turbine alimentate con biogas. I vantaggi sono legati alla loro elevata vita utile, la ridotta ma-

nutenzione e la scarsa rumorosità mentre presentano invece rendimenti elettrici relativamente bassi e richiedono l'impiego di combustibili pregiati (gas, oli leggeri) per evitare fenomeni di sporco e corrosione delle palette della turbina.

I generatori Organic Rankin Cycle (ORC) sono simili alle turbine a vapore. Al posto del vapore essi impiegano un fluido organico che viene vaporizzato utilizzando il calore proveniente da una caldaia oppure da collettori solari. Dopo essere fluito attraverso la turbina, il fluido organico cede calore per gli usi termici (processi industriali, teleriscaldamento, ecc.) e, una volta raffreddato, ritorna all'evaporatore, dando luogo ad un ciclo termodinamico chiuso. Grazie all'elevato rendimento sia elettrico (18%) che termico (80%), sono turbine ideali per produrre calore ed elettricità in impianti di media e piccola taglia (mini-cogenerazione) alimentati a biomassa. Sono impianti caratterizzati dalla necessità di scarsa manutenzione e da una lunga vita utile, ma sono ingombranti e hanno taglie dai 200 kW in su, non risultano quindi adeguati all'impiego nella piccolissima cogenerazione (micro-cogenerazione).

Le celle a combustibile (dette anche "pile a combustibile" o *fuel cells*) sono apparati che, come le normali batterie, producono elettricità non attraverso una combustione termica, bensì tramite una reazione elettrochimica a partire dalle sostanze reagenti: in questo caso, tipicamente idrogeno – il combustibile nel quale è immagazzinata l'energia, e che può essere prodotto tramite elettrolisi oppure ricavato dal gas naturale tramite un processo di reforming – e l'ossigeno presente nell'aria, che fa da comburente. Il rendimento di una cella a combustibile è molto elevato. L'estrema silenziosità del processo di generazione elettrica e la loro compattezza, oltre all'assenza di emissioni inquinanti, rende le celle a combustibile particolarmente adatte, se non per il costo elevato, per la mini e micro-cogenerazione.

Il motore Stirling è un motore a combustione, anche se il processo di combustione avviene esternamente ai cilindri in cui scorrono i pistoni. Il calore viene fornito dall'esterno attraverso uno scambiatore. Tale motore è caratterizzato da un funzionamento silenzioso e richiede scarsa manutenzione, ha un alto rendimento termico ed elettrico (che raggiunge il 90%) ed un costo elevato. Inoltre, poiché il motore è piuttosto ingombrante esso di norma non supera i 100 kW di potenza (mini e micro-cogenerazione). L'integrazione fra il motore Stirling e il processo di gassificazione consente l'impiego di biomasse (ad es. il cippato di legno) come combustibile per la produzione di energia. L'utilizzo della biomassa consente di azzerare le emissioni di anidride carbonica. Tale motore con le suddette caratteristiche è certamente una tecnologia utile a raggiungere gli obiettivi di abbattimento delle emissioni inquinanti che ci si è posti nelle sedi internazionali.

3. District heating/cooling e riscaldamento/raffrescamento urbano

Il District Heating/Cooling, DH o DC (anche detti tele-riscaldamento o tele-raffrescamento), è un sistema per la distribuzione del calore/fresco generato in un sito centralizzato per soddisfare la domanda di calore/fresco per uso residenziale e terziario. Il calore viene utilizzato per produrre vapore o acqua calda o fredda. I componenti essenziali di un sistema di District Heating/Cooling sono dunque gli impianti di produzione di calore o fresco, la rete di distribuzione e gli scambiatori.

Il calore è spesso ottenuto attraverso impianti di cogenerazione alimentati da combustibili fossili o sempre più frequentemente da biomasse, energia geotermica, solare e nucleare. Se si utilizza un cogeneratore per la produzione di calore nel DH, in relazione alla migliore utilizzazione delle macchine termiche che provvedono alla produzione di energia, tali impianti possono avere efficienza più elevata e produrre un minore inquinamento rispetto alla soluzione di produrre energia individualmente. In tal caso, inoltre, a differenza dell'impiego della cogenerazione per uso domestico o per alimentare un edificio, l'energia elettrica prodotta viene immessa nella rete di distribuzione pubblica. Alcuni studi (Orchard W., 2009) evidenziano che la tecnologia della cogenerazione assieme al sistema DH (CHPDH, Combined Heat and Power District Heating) è il modo meno costoso per ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

Molti paesi europei, ed in particolare nord europei, utilizzano tale sistema per il riscaldamento degli edifici nelle città già da moltissimi anni producendo un significativo abbattimento delle emissioni di gas inquinanti. Nella città di Copenaghen, ad esempio, le prime infrastrutture di DH furono realizzate già a metà degli anni venti. In questo caso il combustibile che viene comunemente utilizzato per il riscaldamento in ambito cittadino proviene anche dai rifiuti.

La rete di distribuzione del calore nella città di Copenaghen (Copenhagen District Heating System, Global District Energy Climate Awards, 2009) fa parte di una delle reti di DH più grandi del mondo. Il fluido termovettore è per lo più acqua e solo in alcune zone vapore.

Per il raffrescamento invece si può utilizzare l'energia elettrica, il gas naturale o anche i rifiuti solidi urbani per alimentare i "chiller" (il cui principio di funzionamento è quello delle convenzionali pompe di calore), il fluido termovettore può essere acqua che proviene da laghi, dal mare o ancora acqua di scarico opportunamente depurata per la circolazione.

Un esempio in Europa è nella città di Barcellona in Spagna, dove dal 2002 è in continua espansione una rete di DC. In questo caso, un grosso

impianto di degassificazione presente nel porto di Barcellona ed il processo industriale di depressurizzazione del gas naturale liquido, trasportato alla temperatura di -165°C , viene utilizzato per ridurre la temperatura dell'acqua marina che fa da fluido termovettore per il sistema di DC (Peters C., Serrano D., Andreu A., 2011).

Laddove la costruzione di una rete primaria di teleriscaldamento presenta difficoltà, appare interessante l'utilizzo di innovative sorgenti di calore disponibili in ambito urbano. L'impianto centralizzato di riscaldamento dell'edificio Kungbrohuset nei pressi della stazione centrale di Stoccolma ne è un esempio. Nella stazione centrale il calore corporeo viene raccolto dalle bocchette di ripresa del sistema di ventilazione presso la centrale e viene trasferito a tubazioni nelle quali scorre acqua in scambiatori di calore. L'acqua viene poi immessa nella tubazione di mandata del sistema di riscaldamento dell'edificio. Questo sistema produce una riduzione del 25% dei costi per il riscaldamento.

4. Minieolico e microeolico

Con il termine minieolico si intende un impianto eolico la cui produzione varia fra 1 kW e 20 kW. Il termine microeolico invece si riferisce invece di solito a piccole installazioni al di sotto di 1 kW. La differenza con il grande eolico risiede, oltre che nella taglia delle macchine, nella possibilità di produrre energia con regimi di vento inferiori e per questa ragione il mini e micro eolico sono molto adattabili a qualsiasi realtà locale, purché sufficientemente ventosa da giustificare l'investimento. In modo analogo agli impianti di tipo fotovoltaico, le tipologie di installazione di un impianto mini e microeolico possono essere in rete o non in rete.

Le tecnologie non in rete, anche dette "stand-alone" sono quelle la cui produzione elettrica viene accumulata per mezzo di batterie e riutilizzata in qualsiasi momento. Molto utilizzate laddove la linea elettrica non è presente o è soggetta a cadute di tensione frequenti come per esempio rifugi di montagna o abitazioni isolate.

In quelle in rete invece, anche dette "on-grid" o "grid-connected", l'energia prodotta viene immessa interamente o in parte nella linea elettrica nazionale vendendola al gestore dei servizi elettrici

Gli impianti eolici possono essere ad asse orizzontale o verticale. Gli aerogeneratori della prima tipologia sono muniti di timone per l'allineamento al vento, quelli del secondo tipo si presentano con delle pale poste in modo verticale intorno ad un asse di rotazione. Questi ultimi, a parità di potenza nominale, presentano un peso maggiore ed una minore rumorosità. Per massimiz-

zare le prestazioni vengono montati ad una data altezza dal suolo, su pali di sostegno che, per le taglie caratteristiche degli impianti mini-eolici rientrano sotto i 35 m, per il microeolico arrivano al massimo ad altezze di 10 m. I pali di sostegno devono essere ancorati al suolo con opportune opere di fondazione. Ancora, è possibile l'installazione, su sostegni di altezza inferiore, sopra edifici esistenti: in questo caso, occorre valutare se la posizione consenta o meno il corretto funzionamento della macchina, ossia se siano presenti ostacoli (altri edifici, alberi, ecc.) che possano comprometterne il rendimento.

5. Geotermia

I sistemi di utilizzo dell'energia geotermica si distinguono essenzialmente in sistemi a "bassa entalpia" (essenzialmente ad uso diretto), che sfruttano il naturale calore del terreno con l'ausilio di una pompa di calore che riesce a produrre energia termica per l'acqua calda sanitaria e per il riscaldamento degli edifici, e sistemi ad "alta entalpia" (adatti alla generazione di elettricità), che sono quelli che utilizzano il fluido contenuto nel serbatoio geotermico (che può essere ad "acqua dominante" o a "vapore dominante", in funzione del contenuto di acqua e vapore in esso contenuto) per la produzione di energia elettrica tramite le parti meccaniche che compongono la centrale geotermica (turbina, alternatore, trasformatore).

Il geotermico a bassa entalpia sfrutta la differenza di temperatura fra gli strati più esterni della crosta terrestre e quella dell'ambiente esterno. Durante la stagione invernale il terreno si trova ad una temperatura più alta di quella esterna; durante l'inverno quindi viene sottratto al terreno del calore che viene utilizzato per scopi domestici e viceversa con il freddo in estate. Questi impianti, a differenza della geotermia "tradizionale", non sono limitati nell'utilizzo a specifici contesti territoriali. Sono basati su due tecnologie principali: le sonde geotermiche, scambiatori (tubi) di calore verticali con profondità che vanno dai 50 agli oltre 200 m, e l'impianto a serpentina, composto da scambiatori di calore messi orizzontalmente a 1-2 m di profondità in terreni sciolti.

Studi recenti rivelano che il potenziale geotermico nelle città risulta accresciuto (il così detto "urban heat island effect") sia dal riscaldamento globale del pianeta che dalle attività urbane (Zhu K., Blum P., Ferguson G, Balke K.D. and Bayer P., 2010), ragione per la quale in alcune città nelle quali è possibile realizzare agevolmente scavi, data la scarsa presenza di resti archeologici, la falda acquifera surriscaldata può essere utilizzata come fonte di calore per il riscaldamento degli edifici. Gli stessi studi mettono in evidenza che città con una più lunga storia di urbanizzazione alle spalle, di solito presentano questo effetto di surriscaldamento a profondità maggiori.

In Europa, esempi di impiego della tecnologia geotermica sono presenti in diversi paesi anche per impiego legato al District Heating/Cooling (in Italia le città di Ferrara, Larderello e Castelnuovo).

Normalmente, territori vulcanici presentano un imponente potenziale geotermico.

In generale per estrarre e usare il calore imprigionato nella terra, è necessario individuare le zone con anomalia termica positiva dove il calore terrestre è concentrato: il serbatoio o giacimento geotermico.

Quindi, nelle aree in cui è presente una copiosa risorsa geotermica nel sottosuolo, l'installazione di centrali basate su queste tecnologie potrebbero soddisfare il fabbisogno energetico sia elettrico che termico.

6. Tecnologie per la mobilità sostenibile nelle città

La mobilità sostenibile nelle città è frutto di diversi fattori. Da un lato, il potenziamento e l'efficientamento dei servizi di trasporto urbano integrato, dall'altro l'incentivazione dei cittadini all'utilizzo di mezzi di trasporto poco inquinanti. Fra questi, i veicoli a trazione elettrica sono quelli su cui si sta maggiormente ponendo l'attenzione. L'interesse per questa forma di trasporto urbano nasce dalla possibilità di realizzare una virtuosa interazione con il sistema di distribuzione dell'energia elettrica. I veicoli elettrici ospitano un motore elettrico che durante il suo funzionamento è alimentato da un parco batterie. Tali batterie devono quindi periodicamente essere caricate utilizzando la rete di distribuzione dell'energia elettrica. Durante le ore nelle quali sono connesse alla rete, le batterie possono allora essere utilizzata per fornire servizi di regolazione (ad esempio della tensione) attraverso l'utilizzo della energia in esse immagazzinata: è la tecnologia V2G, Vehicle to Grid di cui già da qualche anno si studiano le potenzialità. Il sistema di controllo di generazione e carichi di elettrici dovrà quindi interfacciarsi con l'infrastruttura che provvede alla ricarica dei veicoli elettrici. Ancora, sistemi di monitoraggio del sistema di distribuzione, in relazione ai carichi elettrici ed alla loro dislocazione sulla rete di distribuzione, potranno suggerire di effettuare la ricarica presso una colonnina (stazione di ricarica per veicoli elettrici) o presso un'altra. In Italia, l'Autorità per l'energia elettrica ed il gas (AEEG) ha recentemente concesso un contributo per la realizzazione di cinque progetti pilota per l'installazione di colonnine di ricarica pubbliche per veicoli elettrici. La diffusione di tali veicoli è tuttavia connessa all'andamento dei prezzi di mercato. Per quanto riguarda i sistemi di trasporto pubblico integrato, occorre sottolineare che l'efficienza di questi è fortemente connessa agli investimenti ad essi dedicati ed alla capacità

di gestione degli stessi da parte dei privati o delle pubbliche amministrazioni locali.

7. Tecnologie per la comunicazione fra individui e sistemi

La comunicazione fra individui ed il trasferimento di esperienze e conoscenze tra gli stessi è alla base di qualunque esperienza partecipativa e di condivisione di obiettivi. Le tecnologie di cui sopra si è parlato costituiscono solo un tassello del complesso mosaico che consente ad una comunità ed al complesso che la ospita di definirsi “smart”. Già da molti anni è possibile, attraverso la trasmissione telematica di dati, il controllo a distanza di apparati che agiscono su sistemi tecnici o che forniscono o elaborano informazioni. Nei contesti domestici e nel terziario, la domotica e la building automation consentono l’automazione di tutti gli impianti tecnici di una abitazione attraverso la tecnologia “bus”. Gli edifici di una città sono quindi già i nodi di tante reti (elettrica, termica, di mobilità, di gestione e smaltimento dei rifiuti e di trasmissione dati) e l’automazione degli impianti tecnici dentro di essi costituisce solo la parte periferica di quella che sarà l’infrastruttura di automazione e telecomunicazione nella città “smart”. Le tecnologie disponibili per essa sono diverse e la scelta dipende dalla tipologia e quantità di dati che vi debbono viaggiare e dalle prestazioni richieste di velocità e di affidabilità della trasmissione. La rete internet infine costituisce peraltro una rete che già oggi permette di mettere in comunicazione gli individui tra loro e con i sistemi tecnologici delle abitazioni se lo si desidera.

8. La classificazione delle città e l’uso degli indicatori di smartness

Cosa manca dunque per la costruzione di una smart city? Le tecnologie sono già disponibili, ma gli aspetti di contesto, dall’assetto socio-culturale a quello normativo, sono ancora, in molti paesi ed in molti contesti urbani, poco adeguati. Da un lato, occorre infatti lo sviluppo di competenze e consapevolezza negli amministratori e nei cittadini attraverso strumenti di partecipazione e coinvolgimento. Dall’altra, occorrono strumenti per la pianificazione urbana integrata. Occorre cioè individuare linee guida per gli attori interessati e le amministrazioni locali che volessero intraprendere un percorso di conversione della propria città in smart city. La sistematizzazione del ragionamento sulla città però può certamente essere di aiuto per comprendere come creare degli strumenti concreti per raggiungere gli obiettivi che ci si pone in termini di sostenibilità e di integrazione delle funzioni urbane.

Quali misure occorre allora implementare in un dato contesto urbano per migliorare il livello di smartness? Come si può misurare la smartness di una città? Dalla complessità che presenta ogni singolo contesto urbano e dalle sue funzioni è facile comprendere che tale misura dipenderà da diversi fattori ciascuno variabile su una scala completamente diversa.

In letteratura sono stati diversi i tentativi di misurare la smartness urbana. I più noti strumenti di classificazione delle città sono: il “Ranking of European medium-sized city”, “The Smart Cities Wheel”, “ICity Rate” e “Smart City Index”.

Il “Ranking of European medium-sized city” è stato il primo strumento di classificazione sviluppato. Gli studi, condotti nel 2007 dal Politecnico di Vienna, in collaborazione con l’Università di Lubiana e il Politecnico di Delft, si concentrano su città di media grandezza.

Tra le 1600 città Europee analizzate, quelle effettivamente sottoposte ad analisi sono solo 70, giacché presentano alcune caratteristiche che nella percezione dei ricercatori le rendevano confrontabili: una popolazione compresa tra i 100.000 e i 500.000 abitanti, un bacino di utenti inferiore a 1,5 milioni di persone e la presenza di almeno un’università. Nella classifica al primo posto la città di Lussemburgo, mentre al 45° posto si trova Trento, la prima di quattro capoluoghi Italiani presenti in classifica.

Nel 2012, la rivista americana Fast Company ha pubblicato uno studio sulla misurazione del livello di smartness (“The Smart Cities Wheel”), delle città Europee, condotto dallo stratega urbano e del clima Boyd Cohen. Secondo la classifica di Cohen, la città più smart d’Europa è Copenaghen. In Italia, invece, un primo tentativo di misurazione del livello di smartness delle città è stato condotto dalla società FORUM PA s.r.l., che ha proposto l’indice “I City rate”.

Dal confronto delle caratteristiche dei comuni capoluogo di provincia italiani, emergono le città di Trento e Bologna rispettivamente al primo ed al secondo posto nella classifica del 2013.

Nel 2013 la società Between ha effettuato un monitoraggio della diffusione delle ICT (dalla banda larga alle piattaforme di servizi digitali) nelle varie città e ha creato lo “Smart city index”, un ranking di tutti i 116 comuni capoluogo di provincia primari (individuati dall’ISTAT), basato su tre elementi:

1. Valutazione delle infrastrutture tecnologiche.
2. Indagini ad hoc effettuate da Between ed uso di dati da fonti istituzionali (ISTAT, MIUR, ecc.).
3. Analisi di una vasta gamma di aree tematiche, dalle infrastrutture a banda larga ai servizi digitali, fino agli indicatori relativi allo sviluppo sostenibile delle città (mobilità sostenibile, energie rinnovabili, efficienza energetica e gestione di aria, acqua e rifiuti).

In questa indagine, la città di Bologna occupa stabilmente il primo posto seguita da Milano.

8.1. Una nuova proposta per il ranking delle città

Per quanto si avvalgano di basi di dati ampie e attendibili, tutte le classifiche presentate tengono in scarsa considerazione o non tengono per nulla in considerazione le condizioni pre-esistenti, ossia le caratteristiche locali di tipo geografico, ma anche culturale, politico, economico e sociale che influenzano fortemente lo sviluppo delle misure per promuovere la smartness urbana. Tali caratteristiche pre-esistenti, quando vengono considerate, sono ritenute omogenee agli interventi di riqualificazione che conducono alla smartness urbana conducendo ad un ranking fra realtà urbane in effetti *non confrontabili*.

Il percorso che qui si propone per affrontare questi problemi potrebbe consentire di identificare delle città “modello” o “benchmark” a cui fare riferimento e costituisce un modo per guardare in modo analitico all’idea di città. Partendo dalla caratterizzazione di ciascuna città, che è tale da rendere impossibile l’individuazione di interventi di trasformazione uniformi, si cerca di rappresentare le potenzialità dei siti urbani utilizzando alcuni parametri. Questi ultimi definiscono la struttura, le caratteristiche e le potenzialità della città in termini infrastrutturali, energetici e socio-economici. Tale caratterizzazione è possibile e consente di identificare anche similarità e differenze fra le potenzialità dei contesti urbani; in tale modo sarà possibile classificare contesti urbani con caratteristiche uniformi e quindi confrontabili.

Alcuni dei parametri di caratterizzazione dei contesti urbani sono:

geografici e climatologici

- latitudine;
- ventosità del sito;
- altitudine;
- presenza di fenomeni geotermici;
- vicinanza al mare, laghi, fiumi;
- orografia (presenza e numerosità di rilievi);

urbanistici ed abitativi

- densità abitativa;
- estensione delle periferie in relazione a quella del centro abitato;
- estensione di zone industriali in relazione a quella del centro abitato;
- estensione del centro storico in relazione a quella del centro abitato;
- superficie complessiva del comune;

- tipologia edilizia prevalente;
- livello di decentramento dei servizi pubblici;
- tipologia di infrastruttura viaria (canali/strade);
- incidenza della infrastruttura viaria nel centro storico per tipologia;
- incidenza della infrastruttura viaria nella zona industriale per tipologia;
- incidenza della infrastruttura viaria nelle zone di espansione per tipologia;

economici e socio-culturali

- età media;
- reddito pro capite;
- livello di istruzione;
- livello di condivisione delle tematiche ambientali, orientamento politico;
- economia prevalente;

collocazione rispetto alle infrastrutture nazionali

- posizione del comune rispetto alle infrastrutture energetiche nazionali (periferico/centrale)

L'atlante delle città descritto nei capitoli precedenti costituisce lo studio analitico di base per identificare i parametri sopra elencati.

Le città possono quindi essere caratterizzate utilizzando i sopra detti ed altri parametri e potranno essere identificati dei cluster di città "simili" in relazione alle loro potenzialità di sviluppare la smartness.

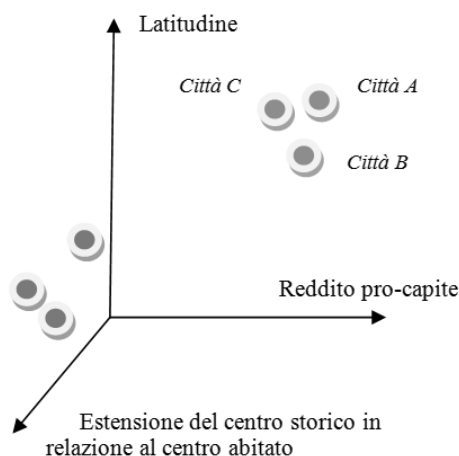


Fig. 3 – Classificazione delle città

La figura 3 rappresenta lo spazio delle caratteristiche sopra delineate, che offrono una rappresentazione analitica della potenzialità di ciascun contesto urbano. Le città A, B e C costituiscono in questo spazio una classe. La “vicinanza” delle città in tale spazio n-dimensionale adeguatamente normalizzato costituisce una similitudine che si può sfruttare dal punto di vista del possibile miglioramento del livello di smartness della stessa.

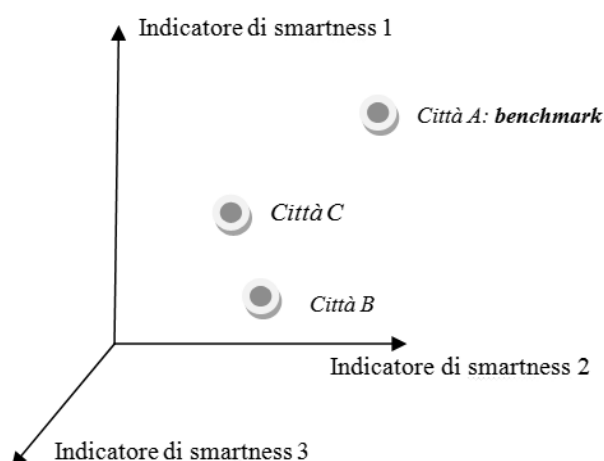


Fig. 4 – Individuazione della città benchmark

Identificate quindi le classi di città omogenee, si potrà procedere alla loro valutazione sulla base di alcuni indicatori di smartness. Come indicato in figura, le città A, B e C risultano simili in termini di potenzialità, mentre la loro proiezione nello spazio degli indicatori di smartness, figura 4, consente l’individuazione della “città benchmark”, ossia modello, per quella classe di città. Nell’esempio rappresentato, se gli indicatori di smartness sono indicatori di qualità, la città A risulta essere la città benchmark. Ciò consente ai tecnici ed agli amministratori di individuare la città a cui riferirsi come modello di smartness e di individuare le azioni e le strategie più opportune in relazione al contesto per colmare il “gap” individuato. Un progetto europeo⁵ si occupa già del tema degli indicatori di smartness e della loro caratterizzazione analitica; il progetto seleziona 70 città europee di medie dimensioni e le caratterizza analiticamente sulla base di 74 indicatori. Molto interessante è ancora il contributo del prof. Pagani (Pagani R. 2012) che indica

⁵ <http://www.smart-cities.eu/model.html>.

come strumenti per caratterizzare la smartness di una città alcuni parametri numerici quali la quantità di emissioni di CO₂. Egli afferma che: «Indicatori di questo tipo aiuteranno a raggiungere migliori livelli di sostenibilità nel medio periodo. Utilizzando questo strumento per valutare alcune soluzioni energetiche e tecnologie delle nostre realtà urbane, ne potremmo derivare indicatori utili per le strategie e per gli indirizzi futuri». Il fatto di non avere però a priori raggruppato le città nello spazio dei parametri che ne caratterizzano le potenzialità, rende difficilmente confrontabili alcune situazioni e consente soltanto di fare un ranking delle città. Quello che invece può essere ancora interessante studiare è l'individuazione per ciascun cluster di città omogenee del proprio "benchmark" o *modello raggiungibile* perché possiede caratteristiche e potenzialità simili, lasciando al pianificatore l'individuazione degli strumenti per raggiungere gli obiettivi per il miglioramento della smartness del territorio o del contesto urbano.

© Edizioni FrancoAngeli

7. Energia nel paesaggio: applicazione di sistemi di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile a Pantelleria

di Valentina Vaccaro¹

Oramai risulta chiaro a tutti come il mondo in futuro consumerà sempre più energia con un grave peso a livello ambientale. Ma come agire per arginare i danni di tale fenomeno? La risposta, condivisa ormai a livello europeo, è usare l'energia in modo efficiente ed integrare quanto più possibile le fonti di energia rinnovabile all'interno del sistema energetico dei territori, mantenendo un occhio vigile all'identità del luogo in cui l'intervento si colloca.

Il lavoro che viene presentato in queste pagine² mira a sottolineare come l'integrazione di fonti di energia rinnovabile all'interno di un sistema energetico fortemente dipendente dall'esterno, come quello dell'isola di Pantelleria, risulti un'azione necessaria al fine di migliorare l'efficienza complessiva del sistema e costituisca il primo passo per una pianificazione smart del territorio. In ugual modo risulta indispensabile, soprattutto quando si interviene in contesti di particolare valore, che le analisi e le valutazioni energetiche del sistema vengano condotte parallelamente ad analisi, altrettanto approfondite, che mirino alla conoscenza del patrimonio complessivo del contesto in cui si interviene. Il lavoro mostra un esempio di applicazione di tale concetto all'isola di Pantelleria. Infatti, data la particolare valenza paesaggistica e architettonica di Pantelleria, è quanto mai indispensabile procedere ad una *analisi integrata* che tenga conto, nella valutazione di fattibilità di un intervento energetico, sia degli aspetti di producibilità e ge-

¹ Ingegnere edile - Architetto, dottoranda in Energia e Tecnologie dell'Informazione, Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici (DEIM) dell'Università degli Studi di Palermo.

² Il lavoro è stato elaborato sulla base dei contenuti della tesi di laurea dell'autrice dal titolo: "Nuovi modelli per la città contemporanea: La smart city – un progetto per l'isola di Pantelleria – Smart Energy" (a.a 2010/2011). Relatori Proff. D. Costantino, R. Riva Sanseverino; Correlatore: Prof.ssa E. Riva Sanseverino. I dati elaborati e riportati nel capitolo seguente fanno riferimento all'anno 2011.

stione del sistema elettrico, che dei limiti morfologici, naturali, architettonici e vincolistici che il contesto insulare possiede.

È in quest'ottica che si ritiene indispensabile un inquadramento approfondito dell'ambito di intervento in cui si agisce, in modo da progettare un intervento realmente integrato che riproponga in chiave di sostenibilità la dimensione energetica senza impoverire l'ambiente in cui si colloca.

1. Descrizione del territorio

L'isola di Pantelleria è situata nel canale di Sicilia a 70 km dalla costa africana e a circa 100 km dalla costa sud-orientale siciliana, presenta una superficie di circa 83 kmq ed ha una popolazione residente di 7.800 abitanti. La forma dell'isola, allungata secondo la direzione nord ovest-sud est, segue l'andamento generale del rift tettonico che interessa il canale di Sicilia; l'isola costituisce la parte sommitale di un edificio vulcanico sottomarino e si colloca in corrispondenza di una fossa tettonica sommersa, profonda circa 2.000 m. La morfologia del territorio è fortemente segnata dall'attività vulcanica che si è manifestata in diverse epoche e forme (esplosive e non), ciò ha fatto sì che ad oggi nell'isola si riscontri un assetto morfologico particolarmente vario oltre che numerose manifestazioni esalative-idrotermali.

La struttura morfologica dell'isola ha fortemente condizionato nei secoli l'insediamento umano. In essa infatti sono presenti tre principali centri abitati (il Capoluogo di Pantelleria, la contrada di Khamma-Tracino e quella di Scauri-Rekhale) che si sono sviluppati nei secoli attorno a dei nuclei storici posti a valle delle pendici montuose e in prossimità delle poche pianure che l'isola presenta e che continuano ad essere utilizzate ad uso agricolo. L'agricoltura, infatti, è sempre stato il settore trainante dell'economia di Pantelleria, questo fattore segna fortemente l'aspetto paesaggistico e naturale della stessa. Nonostante la morfologia impervia, grazie ad una tecnica antica di livellamento e contenimento tramite muri a secco realizzati con roccia locale (terrazzamenti), l'agricoltura lega a sé più del 50% della superficie isolana donando, sia per la particolarità degli stessi terrazzamenti, che per la singolarità delle tante abitazioni sparse (originariamente ad uso agricolo a tipologia dammuso³), un paesaggio davvero unico.

³ Tipica costruzione pantesca realizzata con muri in pietra a secco, piccole aperture e una copertura a cupola estradossata trattata con latte di calce, il dammuso costituisce, per la sua tipicità, l'unica tipologia abitativa utilizzata anche per le nuove edificazioni, a meno del capoluogo di Pantelleria, bombardato durante il secondo conflitto mondiale e ricostruito nel secondo dopoguerra con la tipologia prevalente di palazzetti a tre piani.

Altro elemento di particolare valore per Pantelleria sono le sue numerose aree naturali protette. L'80% della superficie dell'isola, per il suo particolare carattere e la sua valenza ambientale e naturalistica, insiste in aree identificate secondo la dir.79/409/CEE e la dir.92/43/CEE come SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone di Protezione Speciale).

Dal breve quadro esposto si evince come il territorio dell'isola sia particolarmente ricco e delicato, ciò obbliga a sviluppare una particolare attenzione alle caratteristiche complessive del contesto insulare, nella sua complessità ed interezza, per definire la fattibilità di un qualsiasi intervento territoriale.

2. Analisi delle caratteristiche contestuali verso una visione smart del territorio

Una città intelligente, o per meglio dire nel caso di Pantelleria un'isola intelligente, si delinea attraverso un contesto che promuove lo sviluppo sostenibile nei diversi ambiti del vivere e dell'abitare (gestione dei rifiuti, delle risorse idriche, della mobilità e dell'energia), oltre che la propria immagine turistica. Un contesto "smart" offre ai suoi cittadini un ambiente creativo, promuovendo l'innovazione in modo da definire una visione strategica del proprio futuro, con particolare attenzione all'ambiente, alla riduzione delle emissioni di CO₂, all'utilizzo di tecnologie di informazione e comunicazione avanzate (ICT) e ad una governance partecipativa che, attraverso azioni bottom-up, coinvolga i cittadini nella gestione e nello sviluppo del contesto urbano-territoriale.

All'interno della visione di "Pantelleria Smart Island" è centrale il tema della sostenibilità energetica.

Pantelleria, come tutte le isole siciliane, risente, dal punto di vista energetico, della condizione di isolamento geografico da un lato e dell'essere attrattiva turistica dall'altro, condizioni queste che rendono il *sistema isola* particolarmente delicato dal punto di vista energetico.

La crescita di popolazione concentrata in alcuni periodi dell'anno (giugno-settembre) arriva a raddoppiare il numero di presenze, da 7.800 a 15.000 ad Agosto, ciò costituisce una fonte di ricchezza per la popolazione ma nello stesso tempo un problema nella gestione delle risorse, tra le altre quelle energetiche. Infatti, la fornitura delle fonti energetiche (combustibili fossili) in tutte le isole minori siciliane avviene attraverso il trasporto marittimo, per mezzo di nave cisterna. Tale sistema determina un modello non sostenibile dal punto di vista ambientale ma anche un modello che spesso risulta incapace di garantire l'approvvigionamento energetico durante i periodi critici, creando disservizi agli utenti privati e pubblici.

L'isola di Pantelleria soddisfa il proprio fabbisogno elettrico essenzialmente con generatori diesel, che richiedono un costante approvvigionamento di gasolio. Tali generatori, notevolmente sovradimensionati rispetto al carico invernale, risultano essere per lo più vecchi, inefficienti ed inquinanti. Il notevole costo di produzione di energia elettrica che risulta da tale sistema, dovuto anche al penalizzante trasporto marittimo del combustibile, viene compensato da sussidi governativi⁴, che l'impresa Smede⁵, come tutte le piccole imprese elettriche delle isole minori, riceve dalla Cassa Conguagli del Settore Elettrico. Quanto detto sopra, è funzionale ad assicurare all'utenza isolana le stesse condizioni tariffarie per kWh del sistema tariffario nazionale e nel contempo a compensare le perdite di bilancio derivanti da costi di produzione dell'energia elettrica svantaggiosi e ad assicurare una componente di utile all'azienda che garantisce il servizio di produzione e distribuzione elettrico nell'isola.

La centralità di temi quali efficienza energetica, gestione degli usi finali dell'energia e implementazione di sistemi di produzione energetica da fonte rinnovabile, inseriti tra le azioni volte alla sostenibilità ambientale, alla riduzione delle emissioni di CO₂ dei contesti urbani e alla gestione "intelligente" dei territori, porta a delineare la necessità da parte degli enti locali (McKim D., Caroyannakis P., 2011), di mettere in atto una pianificazione energetico-territoriale che permetta di porre le basi per un'evoluzione "smart" del contesto.

Infatti, alla luce delle attuali politiche europee (Pacchetto Clima 20-20-20), dell'adesione di Pantelleria al Patto delle Isole (con il quale l'amministrazione comunale si impegna a improntare il proprio sviluppo futuro all'insegna della sostenibilità ambientale e dell'efficienza energetica) e alla luce dello scenario energetico che l'isola possiede, prende forza la necessità di un intervento energetico all'interno del sistema insulare.

Diventa quanto mai importante mettere in dubbio la convenienza economica dell'attuale sistema, di per sé già ecologicamente insostenibile, mediante il confronto con un'alternativa energetica che invece utilizzi le risorse rinnovabili del luogo.

L'esigenza di inserire impianti di produzione da fonte rinnovabile nel sistema energetico di Pantelleria, per limitare la doppia dipendenza che questa ha da un punto di vista energetico (dipendenza da combustibile fossile e dipendenza pecuniaria da aliquote di integrazione statale), non può direttamente evolversi nella fattibilità degli stessi interventi. A valu-

⁴⁴ Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, delibera n. 63/02.

⁵ Impresa di produzione e distribuzione dell'energia elettrica dell'isola di Pantelleria.

tazioni funzionali, legate alla gestione dell'energia prodotta da tali impianti all'interno dell'attuale sistema di distribuzione dell'isola (smart grid⁶) e a valutazioni economiche, si aggiunge anche la necessità di tutelare la straordinaria natura, il paesaggio e gli insediamenti abitativi che l'isola possiede.

Se da un lato, infatti, il territorio abbonda di risorse energetiche rinnovabili, è anche vero che gli impianti di produzione di energia da tali fonti, inserendosi nel territorio, lo modificano profondamente. In più, la particolare valenza paesaggistica e architettonica dell'isola, oltre che rappresentare un bene ampiamente riconosciuto e largamente vincolato, risulta essere una risorsa economica fortemente legata ai flussi turistici e per questo di particolare valore all'interno del sistema economico dell'isola.

È sulla base di queste valutazioni che, tra le azioni da portare avanti verso la realizzazione di una *Smart Island*, viene proposto l'inserimento di sistemi di produzione di energia rinnovabile nell'attuale sistema elettrico dell'isola (Costantino D., Ippolito M., Riva Sanseverino R., Riva Sanseverino E., Vaccaro V., 2012).

Lo studio proposto, che verrà sviluppato nei successivi paragrafi, parte da un'analisi approfondita del *sistema fisico, biologico, antropico ed energetico* dello stesso in modo da poter orientare le scelte progettuali ed integrare l'intervento con il contesto particolarmente delicato dell'isola.

La *metodologia di analisi integrata* che viene così definita si fonda su dati ed informazioni statistiche che permettono di avere un quadro conoscitivo della popolazione, delle sue dinamiche di crescita, dei consumi e del trend economico dell'isola, oltre che su dati urbanistici (rintracciabili negli strumenti urbanistici vigenti a Pantelleria) che permettono la localizzazione e la caratterizzazione di tutti gli elementi naturali ed antropici che definiscono il sistema isola. Tali dati, elaborati ed combinati tra loro, hanno permesso la definizione di cartografie tematiche estese all'intero territorio (scala 1:25.000 e 1:50.000) che hanno costituito parte fondamentale della base conoscitiva alla pianificazione energetico-territoriale dell'intervento proposto.

Nello specifico, l'analisi del *sistema fisico* ha portato alla caratterizzazione dell'assetto morfologico, che grazie alla natura vulcanica di Pantelleria, risulta particolarmente vario nelle altimetrie e nella composizione litologica, ricco di elementi morfo-strutturali (coni vulcanici e depressioni calderiche) e di forme di rilievo secondarie di notevole interesse vulcanologi-

⁶ Sistema di "distribuzione intelligente" per l'energia elettrica, in grado di conoscere i consumi dei vari utenti e di gestirne l'approvvigionamento attraverso l'utilizzo di tecnologie di comunicazione avanzate.

co (duomi e scudi pantelleritici) oltre che di numerose manifestazioni esalative-idrotermali legate all'attività vulcanica (fumarole e mofete).

L'analisi del *sistema biologico* ha portato, invece, alla comprensione e localizzazione del patrimonio naturalistico, il cui sviluppo è fortemente legato alla posizione geografica tra costa africana e costa siciliana dell'isola, oltre che al suo carattere insulare ben distante dalla terraferma, che la isola e la protegge da contaminazioni botaniche. Questi elementi hanno comportato una selezione delle specie presenti ed una loro specializzazione per adattarsi al particolare ambiente ivi presente, motivo che ha portato al riconoscimento a livello europeo del patrimonio faunistico e floristico di Pantelleria e all'inserimento della stessa all'interno della Rete Natura 2000⁷. L'individuazione dei SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zona di Protezione Speciale), la localizzazione delle emergenze naturalistiche come delle specie dominanti, oltre che la natura del paesaggio vegetale e il suo grado di naturalità, sono stati gli strumenti che hanno permesso di comprendere il valore delle aree strettamente vincolate oltre che poter valutare eventuali interferenze e limitazioni che l'inserimento di un nuovo sistema di generazione elettrica all'interno del territorio avrebbe potuto avere.

L'analisi del *sistema antropico* ha permesso invece di chiarire la natura degli insediamenti presenti, in termini di tipologia edilizia e dinamiche dell'urbanizzato, oltre che permettere, attraverso l'analisi dell'"uso del suolo", la comprensione della forte vocazione agricola che il paesaggio manifesta, indirizzando così gli interventi al rispetto di tale elemento.

L'analisi del *sistema energetico* ha trattato, oltre che la valutazione aggiornata dei consumi di energia elettrica, della loro stagionalità, della loro specificità per settore e del loro impatto ambientale (calcolando il valore delle emissioni di CO₂ del sistema attuale), anche la localizzazione nel territorio del sistema di produzione e distribuzione di energia elettrica (individuazione delle linee di distribuzione di media tensione e delle cabine di trasformazione), elemento di fondamentale importanza per una corretta localizzazione dei potenziali siti di intervento.

Sulla base di tali conoscenze, affiancando l'analisi cartografica dei "sistemi", alla conoscenza dei vincoli urbanistici e ai dati climatologici e tecnico-progettuali di settore, riferiti ai diversi sistemi di produzione da fonte rinnovabile (direttive progettuali e proposte di mercato che riguardino i sistemi solari, eolici e geotermici), si sono creati gli strumenti di pianificazione dell'intervento energetico.

⁷ La Rete Natura 2000 riunisce al suo interno le aree destinate al mantenimento della biodiversità del territorio europeo, classificate sulla base delle Direttive comunitarie "Uccelli" ed "Habitat".

Lo studio infatti, partendo dal dimensionamento di massima elaborato dall'Enea e dall'attuale DEIM⁸ dell'Università di Palermo nel 2010 all'interno del lavoro dal titolo *Studio di fattibilità e progettazione preliminare di dimostratori di reti elettriche di distribuzione per la transizione verso reti attive*, dopo aver definito gli attuali consumi di energia elettrica dell'isola (*Scenario 0*), ha sviluppato tre scenari di progetto che hanno riguardato l'utilizzo della risorsa solare, eolica e geotermica.

3. Scenario 0: il sistema di produzione e distribuzione dell'energia elettrica e i consumi dell'isola

Il sistema elettrico a servizio dell'isola di Pantelleria è un sistema isolato, non collegato cioè al sistema elettrico nazionale. Esso è costituito da una centrale termoelettrica per la produzione di energia e da una rete di distribuzione in media tensione di tipo radiale, con possibilità di contro alimentazione in alcuni punti, che esercita alla tensione nominale di 10,5 KV. La rete presenta 150 cabine di trasformazione MT/BT dalle quali si diparte la rete in bassa tensione per la distribuzione capillare dell'energia in tutta l'isola. La centrale termoelettrica è costituita da otto gruppi elettrogeni alimentati a gasolio, da essa si dipartono quattro linee in media tensione (dorsali) da cui si diramano delle linee di derivazione che alimentano le sopra citate cabine dislocate sul territorio.

Il sistema presenta diversi punti in cui è possibile procedere alla contro alimentazione delle linee stesse o all'esercizio del sistema in forma magliata, questi punti si trovano sia all'interno di alcune cabine telecontrollate, sia in corrispondenza di alcuni sezionatori posti lungo le dorsali. Le cabine telecontrollate, si trovano in corrispondenza di nodi di carico in cui confluiscono più linee, e i sezionatori che la rete presenta (normalmente aperti), permettono la chiusura ad anello di porzioni limitate di linea elettrica in modo da rendere possibile la manutenzione e in caso di guasti, un limitato disservizio.

L'intera rete elettrica, presenta un sistema di automazione che consta di un controllo in centrale e un telecontrollo delle cabine secondarie. Il sistema di controllo Distribuito⁹ della centrale di produzione Smede (DCS) utilizza una rete LAN Ethernet che connette la sala di controllo della centrale

⁸ Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici.

⁹Sistema di controllo di processi o sistemi dinamici formati da più elementi telecontrollati distribuiti.

con il server della stessa attraverso una linea dedicata. Per mezzo di una rete di sensori e attuatori le informazioni giungono al server dalla sala di controllo (che monitora alcune grandezze sensibili come il livello di carico attivo e reattivo e il livello di tensione) e le rielabora in modo da poter attuare un eventuale regolazione del livello di frequenza e tensione, agendo sull'eccitazione delle macchine.

Il sistema di generazione di energia elettrica dell'isola di Pantelleria, è energeticamente dipendente in toto dall'esterno, infatti il consumo di gasolio è in gran parte imputabile al gasolio ad Imposta di Fabbricazione Ridotta (IFR) e quindi ai consumi della centrale termoelettrica che nel corso degli anni sono cresciuti in maniera cospicua. La motivazione di ciò, risulta essere legata all'erogazione di energia elettrica al dissalatore di Maggiuluedi, in regime da fine anni ottanta, e alla successiva dismissione dei gruppi elettrogeni che alimentavano l'altro dissalatore, in località Sataria, che dal 1994 è stato connesso alla rete elettrica.

La totale produzione elettrica dell'isola, a meno di qualche pannello fotovoltaico, deriva dalla centrale, che ha una potenza installata complessiva di circa 20 MW, riuscendo così a soddisfare il fabbisogno energetico della stessa che è dell'ordine dei 43 GWh annui contro una produzione potenziale di 173 GWh annui (Graditi G., Bertini I., Cosentino V., Favuzza S., Ippolito M.G., Massaro F., Riva Sanseverino E., Zizzo G., 2010).

Confrontando i consumi procapite di energia elettrica a livello regionale e nazionale (Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, Dipartimento dell'energia, 2011) con quelli dell'isola si nota, come spesso capita nelle isole minori, come l'uso del vettore elettrico sia prevalente rispetto alla realtà della regione siciliana giungendo addirittura ad equiparare negli anni 1994-1998 quello nazionale. La dipendenza dal vettore elettrico è aumentata esponenzialmente nell'ultimo ventennio tenendo comunque conto che la dissalazione dell'acqua marina avviene, come detto, dal 1994 interamente sfruttando l'energia elettrica fornita al dissalatore dalla centrale¹⁰.

Riguardo l'uso finale di energia a Pantelleria è da sottolineare che non tutti i GWh annui prodotti dalla centrale risultano ad uso delle utenze, ma una cospicua percentuale di questi è relativa alle perdite (trasformazione, trasporto e consumi interni alla centrale; 19% nel 2011) dovute all'inefficienza del sistema di generazione e distribuzione dell'energia elettrica.

¹⁰ Tutti i dati al riferiti all'isola di Pantelleria presentati in questo lavoro (fino al 2012) derivano dall'elaborazione personale di dati provenienti dal Comune di Pantelleria e dal deposito carburante dell'isola (D'Aietti Petroli s.r.l), il contributo per i dati degli anni precedenti è stato reso disponibile dalla tesi di laurea di Inglese G., 2004.

Rilevante, con un consumo del 25% al 2011 è, inoltre, la quota di energia prodotta per il comparto dissalazione mentre solo il 56% viene immesso in rete. Oltre che alla presenza di due dissalatori, il fabbisogno elettrico è per la maggior parte dovuto al settore residenziale, un terzo dei consumi elettrici totali, mentre un po' più di un quarto sono imputabili complessivamente alla fornitura di servizi turistici, all'attività agricola ed a quella industriale.

Un'analisi comunale (Ambiente Italia, 2011) riguardo i consumi relativi all'utilizzo finale dell'energia elettrica al 2009 mostra chiaramente che nell'isola il settore più energivoro risulta essere quello produttivo, nel quale ricadono i consumi legati al settore agroalimentare, manifatturiero, dell'edilizia e della dissalazione. Considerando che ad oggi la vocazione agricola dell'isola è diminuita, sostituendosi a quella turistica, si evince come il comparto della dissalazione con i suoi 11 GWh annui sia il più energivoro, i consumi di energia elettrica per la dissalazione costituiscono infatti l'80% dei consumi dell'intero settore industriale e artigianale (settore produttivo) producendo circa 800.000 mc/anno di acqua dissalata. A seguire troviamo il settore residenziale (10.498 MWh per i consumi riguardanti la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento invernale) e solo con il 9% quello terziario che si riferisce ai consumi legati ad illuminazione ed uffici pubblici e alle strutture ricettive (che ricoprono una strettissima percentuale dell'intera offerta di alloggi turistici dell'isola).

Come per la maggior parte delle isole minori, a Pantelleria i consumi risentono di una marcata stagionalità. L'analisi di questa voce risulta piuttosto difficile, in quanto profondamente legata alla presenza di popolazione fluttuante, che diventa particolarmente intensa nel periodo estivo. La produzione di energia elettrica avviene principalmente mediante un parco di generazione diesel largamente sovradimensionato rispetto alla domanda di potenza invernale, ciò per coprire i picchi di carico estivi. Il parco di generazione è così usato in maniera inefficiente ed ha dei costi di gestione elevati, ben più alti rispetto al continente, dovuti all'utilizzo incostante, alla manutenzione di impianti non sempre in funzione, all'approvvigionamento da terraferma con navi cisterna.

Secondo lo studio precedentemente citato svolto dall'Enea e dall'attuale DEIM¹¹ dell'Università di Palermo, a Pantelleria la metà del consumo annuo dei combustibili liquidi, sia quelli destinati ai trasporti sia quelli destinati alla centrale di produzione elettrica, avviene nel periodo giugno-settembre; il diagramma del carico elettrico mostra che i picchi di assorbimento si registrano in Agosto nelle ore serali (intorno alle ore 21)

¹¹ Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici.

con una variazione tra il 7 MW e 10 MW circa. Il minimo si è registrato in inverno (Gennaio) verso le ore 3 e per il 2009 è stato pari a circa 3,1 MW.

Per quanto i dati siano riferiti al 2009 si può ragionevolmente pensare che lo stesso rapporto tra picchi di consumi giornalieri (diurni e notturni) e stagioni si mantenga ad oggi invariato. È da sottolineare però che i dati relativi alla popolazione fluttuante sono solo indicativi in quanto non si hanno dati certi riguardo il periodo di permanenza dei flussi turistici nell'isola che determina una variazione degli stessi giornaliera, si sono quindi ipotizzati valori che abbiano una variazione approssimativamente mensile; in più, i dati registrati dall'Assessorato Comunale per il Turismo, Sport e Spettacolo di Pantelleria, che sono stati usati per la stima, non tengono conto delle presenze turistiche legate alle case private adibite all'accoglienza turistica nei mesi estivi, che secondo delle indagini comunali al 2009 ammontavano a 2.141.

Alla luce di quanto affermato, la stima del carico elettrico in relazione alla popolazione al 2011 è stato ottenuto considerando una presenza media giornaliera di turisti di circa 7.000 persone nel periodo estivo (Giugno-Settembre) e una popolazione residente di 7.900 abitanti. Secondo i dati raccolti si ha un picco estivo di utilizzo di energia elettrica di circa 5 GWh ad Agosto contro i 3 GWh che invece si registrano a Dicembre. I dati al 2011 mostrano come, su 43GWh circa di consumo di energia elettrica, 21 GWh sono stati consumati nel periodo estivo (56%).

Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica ad uso domestico, si nota come la maggior parte dei comuni siciliani presenti dei valori superiori alla media nazionale, la motivazione di ciò potrebbe essere legata al clima e al conseguente utilizzo di sistemi di condizionamento nei mesi estivi. Dalla comparazione si evince che, il consumo elettrico ad uso domestico procapite del pantesco è oltre il 30% più elevato rispetto alla media nazionale ed il fabbisogno appare in continua ascesa sull'isola, più rapidamente che sul continente, anche in questo caso la motivazione è legata all'utilizzo di boiler elettrici per il riscaldamento di acqua calda sanitaria e condizionatori elettrici.

Per completezza d'analisi, lo studio ha effettuato un calcolo il più possibile attendibile riguardo alle emissioni dell'isola. Per far ciò si è fatto riferimento ad uno studio effettuato dal DEIM dell'Università di Palermo (Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M.G., La Cascia D., Massaro F., Miceli R., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G., 2008) in cui sono stati calcolati i coefficienti di emissioni delle centrali elettriche distinte per fonte energetica utilizzata. Il calcolo dei coefficienti è stato eseguito per le principali fonti di generazione

elettrica considerando impianti standard e riferendosi alle emissioni legate all'intero ciclo di vita dell'energia (cioè emissioni associate all'estrazione del combustibile, all'esercizio dell'impianto di produzione di energia elettrica, allo smaltimento dei rifiuti e dei sottoprodotti del processo di generazione).

Il calcolo, pur non essendo riferito specificatamente alla centrale termoelettrica di Pantelleria, e quindi non tenendo conto delle caratteristiche specifiche di tale impianto, permette di avere una stima orientativa delle emissioni di CO₂ dell'isola.

Confrontando le emissioni di anidride carbonica allo Scenario 0, riferite al comparto energetico, con i dati dei consumi nazionali, regionali e provinciali, riportati rispettivamente su fonte ufficiale dall'Enea e dalla Terna e, ove necessario, utilizzando il coefficiente di emissione riferito alla regione Sicilia¹² pari a 0,62 t CO₂/MWh, si è eseguito il calcolo delle tonnellate di CO₂ procapite emesse per il comparto energetico, dal quale si evince come le emissioni di Pantelleria siano nettamente superiori a quelle provinciali.

Ciò avvalorava quanto detto sulla poca sostenibilità a livello ambientale del sistema energetico dell'isola¹³, marcando ancora di più la necessità di un intervento energetico che utilizzi sistemi di produzione da fonte rinnovabile.

4. Scenari progettuali: solare, eolico, geotermico

4.1 Scenario 1: solare

I dati climatologici dell'isola mostrano come questa sia investita da una radiazione solare di 1,69 MWh/m²/anno che varia da un minimo di 1,90 kWh/m²/g in Gennaio ad un massimo di 7,2 kWh/m²/g in luglio. L'andamento su base annua dell'irraggiamento è analogo a quello della popolazione che aumenta notevolmente nei mesi estivi, quindi grosso modo analogo a quello del carico elettrico.

L'energia solare copiosamente disponibile può essere utilizzata per la

¹² Coefficiente riportato nell'articolo "La contabilità delle emissioni dei gas ad effetto serra a livello locale: le emissioni regionali di CO₂" all'interno della rivista scientifica curata dall'Enea, *Energia, Ambiente e Innovazione* (EAI), febbraio 2011.

¹³ Nell'allegato multimediale disponibile nell'area Biblioteca multimediale del sito www.francoangeli.it, è possibile trovare la tavola riassuntiva d'analisi del sistema energetico dell'isola.

produzione di energia elettrica mediante sistemi fotovoltaici e soprattutto per la produzione di acqua calda sanitaria, che risulta essere la percentuale di maggior consumo, in termini di kWh, del totale dei consumi del comparto residenziale infatti, l'unico sistema utilizzato nell'isola per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria è quello del boiler elettrici.

Allo scopo di individuare l'ottimale localizzazione di tali impianti è stata condotta un'attenta analisi del patrimonio presente con una particolare attenzione ai vincoli imposti dalle Norme Tecniche di Attuazione e dai Piani vigenti (Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano, 2009). Sulla base di tali norme e delle considerazioni riferite al valore paesaggistico dell'isola, si è esclusa la possibilità di procedere ad un'installazione su terra dei sistemi fotovoltaici volendo evitare l'impatto paesaggistico e l'occupazione di suolo che l'installazione di un parco fotovoltaico avrebbe apportato, preferendo invece sviluppare l'applicazione dei sistemi fotovoltaici su tetto. Per far ciò si è dovuto tenere conto della valenza architettonica della tipologia edilizia esistente che, dall'analisi svolta, risulta essere principalmente quella del dammuso ad eccezione della zona del Capoluogo di Pantelleria, ricostruito nel secondo dopoguerra secondo la tipologia di palazzetti a tre o quattro piani di scarso valore architettonico (Piano Particolareggiato del Centro Storico di Pantelleria Capoluogo, 2010).

Sulla base quindi di valutazioni volte alla salvaguardia del patrimonio architettonico di pregio, si è scelto di sviluppare il progetto solare¹⁴ nell'area del Capoluogo di Pantelleria, area che, data l'edilizia di scarso valore architettonico, le altezze abbastanza uniformi delle unità abitative, che quindi limitano le superfici auto ombreggiate, e la presenza nella quasi totalità delle stesse di tetti piani, risulta essere la collocazione più idonea.

Alle considerazioni architettoniche si aggiungono quelle energetiche, infatti, considerato che circa il 25% dei consumi energetici dell'isola è demandata al comparto residenziale, con un ingente consumo per la produzione di acqua calda sanitaria, in considerazione del fatto che circa il 40% dei nuclei familiari dell'isola abita nell'area in esame, è indubbiamente favorevole pensare ad un'installazione che comprenda pannelli solari termici e pannelli fotovoltaici sui tetti del Capoluogo. L'installazione minimizzando al massimo le distanze tra i punti di produzione e di consumo abbatterebbe le perdite elettriche dovute al trasporto in rete aumentando così l'efficienza del sistema.

Prendendo a campione un isolato tipo del Capoluogo ed effettuando su

¹⁴ L'allegato multimediale, disponibile nell'area Biblioteca multimediale del sito www.francoangeli.it, contiene la tavola di sintesi delle analisi dello scenario solare e del progetto proposto.

esso uno studio solare sui volumi oltre che un'analisi relativa all'utilizzo da parte dei privati delle stesse superfici piane (alcune delle quali sono ad uso di terrazzo e per questo motivo non funzionali all'installazione di pannelli solari) e considerando le superfici ombreggiate (a causa di antenne o serbatoi apposti su di essi), si sono individuate delle percentuali di riduzione delle superfici utili che, idealmente estese all'intero Capoluogo, hanno permesso di definire le superfici realmente utilizzabili. Stesse valutazioni sono state eseguite nella zona industriale individuando così le superfici curve utili (la zona presenta vari capannoni industriali a tetto curvo).

Sulla base di uno studio di visibilità e simulazione dell'installazione, effettuato su un edificio preso a campione, la scelta di progetto è stata quella di installare sui tetti piani del capoluogo, pannelli inclinati a 30° in modo da combinare la massima producibilità (Carrescia G., De Mango, Ferroli L., Gaia L., Pipa G., Trezza F., Vienna F., 2010; Comitato Elettrico Italiano, 2009) e una limitata visibilità degli stessi dalla quota stradale, garantita dalla presenza sulla quasi totalità degli edifici di muretti d'attico che in parte oscurano la vista dei pannelli stessi.

Tenuto conto dei dati tecnici relativi alle tipologie di pannelli in commercio per solare fotovoltaico e termico, si è scelto di calcolare la producibilità dei sistemi ipotizzando l'installazione di pannelli solari di silicio monocristallino sui tetti piani idonei del Capoluogo e di silicio amorfo per i tetti curvi della zona industriale.

Il dimensionamento del solare termico è stato calcolato, invece, sulla base dei nuclei familiari presenti nel Capoluogo (dati comunali al 2011). Considerando per nucleo familiare un sistema di produzione di acqua calda sanitaria composto da un boiler da 300lt e due pannelli installati ad inclinazione di 30° rispetto al piano orizzontale, il bilancio complessivo dell'intervento, nei tetti del Capoluogo, porta ad una copertura dei consumi totali dell'isola da fonte solare di 7.282 MWh/anno con una conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ del 16%¹⁵. La riduzione delle emissioni è stata calcolata come mancata emissione di CO₂, considerando che l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici andrebbe a sostituire la corrispettiva produzione di energia da fonte fossile. L'energia prodotta dagli impianti solari verrà immessa on-grid nella rete BT (bassa tensione) e attraverso le cabine secondarie del centro urbano nella rete MT (media tensione); ciò fa sì che l'intera applicazione funga da sistema decentrato di pro-

¹⁵ Stima effettuata secondo i parametri in Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M.G., La Cascia D., Massaro F., Miceli R., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G.: *Energy Management via Connected Household Appliances*, Ed.McGraw-Hill, Ottobre 2008.

duzione elettrica rispetto alla centrale Smede con i noti benefici che l'inserimento di un impianto energetico decentrato apporta al sistema elettrico tradizionale.

4.2 Scenario 2: eolico

L'isola di Pantelleria offre caratteristiche di intensità e frequenza del vento molto buone che, dal punto di vista tecnico, la rendono sicuramente un posto idoneo per la produzione di elettricità mediante impianti eolici. L'andamento annuale delle velocità del vento è opposto a quello della radiazione solare e del carico elettrico; la risorsa eolica infatti è massima nei periodi invernali, ciò comporta che la massima producibilità di tali impianti si avrà nei periodi in cui gli impianti solari diminuiscono la propria.

Dall'analisi climatologica si evince come l'isola risulti essere particolarmente ventosa, la media è pari o superiore ai 17 giorni ventosi al mese (condizione che si verifica nella stagione estiva) con una velocità media del vento pari a 6 m/s e direzione prevalente nord-ovest¹⁶.

Nell'ottica di voler sfruttare al massimo la risorsa eolica, si è fatto riferimento, in termini di massimo dimensionamento dell'impianto, allo studio precedentemente citato, svolto dall'Enea in collaborazione con il DEIM (Dipartimento di Energia Ingegneria dell'Informazione e modelli Matematici) dell'Università di Palermo, che quantifica sulla base di valutazioni tecniche riferite alla rete elettrica e all'attuale sistema energetico dell'isola, la potenza installabile da fonte eolica pari a 1.200 kW per una producibilità di 3.600 MWh/anno (valutazione quantificata considerando l'installazione di due aerogeneratori ad asse orizzontale, ognuno di 600 kW di potenza, con altezza al rotore di 67 m s.l.t e diametro dello stesso di 40 m). Partendo da questo dimensionamento si è studiata la soluzione che, minimizzando quanto più possibile l'impatto ambientale, potesse garantire la producibilità attesa.

La scelta del sito di progetto¹⁷ ha tenuto conto di fattori tecnici legati alla progettazione di un parco eolico e di fattori paesaggistici legati al contesto proprio dell'isola.

¹⁶ Dati disponibili in Ricerca Sistema Energetico, Atlante Eolico dell'Italia, sito: <http://atlanteolico.rse-web.it/viewer.htm>.

¹⁷ L'allegato multimediale, disponibile nell'area Biblioteca multimediale del sito www.francoangeli.it, contiene la tavola di sintesi delle analisi dello scenario eolico e del progetto proposto.

Partendo con il considerare i versanti dell'isola più idonei all'ubicazione dell'impianto, in funzione della direzione prevalente del vento (in modo da sfruttare al massimo la producibilità degli aerogeneratori da installare) si è passati alla valutazione dei vincoli esistenti nell'isola, che ha portato ad escludere le aree di Pantelleria che ricadono all'interno del vincolo paesaggistico. Il vincolo paesaggistico interessa l'intera superficie dell'isola ad eccezione di Pantelleria Capoluogo. Al fine di individuare le aree idonee all'installazione si è considerato anche il perimetro cartografico della Zona di Protezione Speciale, legata alla "Direttiva Uccelli", (Piano di gestione Rete Natura 2000, 2010), fauna particolarmente a rischio nell'installazione di impianti eolici.

In seguito a tali valutazioni si è proceduto con il considerare i limiti esistenti relativi all'installazione e all'utilizzo di tali impianti (Caffarelli A., De Simone G., Stizza M., D'Amato A., Vergelli V., 2009) considerando: la necessità della vicinanza alla rete elettrica per esigenze funzionali alla connessione dell'impianto alla rete elettrica; la presenza di un accesso stradale che consenta l'installazione e la manutenzione del sistema; la disponibilità di suolo, funzionale al rispetto dei limiti tecnico progettuali di un parco eolico composto da più aerogeneratori (ci si riferisce alle direttive del decreto ARTA, 28 Aprile 2005, che riguardano le mutue distanze da garantire tra le macchine e i limiti in termini di distanze minime da garantire per limitare le interferenze di flusso nel caso di aerogeneratori ad asse orizzontale posti su più file); la rugosità del terreno del sito di progetto (che come noto può influire sui parametri di ventosità) e la presenza di ostacoli naturali ed architettonici che possano inficiare i flussi ventosi e la loro costanza. Si è proceduto considerando in aggiunta la destinazione d'uso dell'area di intervento e dell'edilizia circostante, in modo da portare avanti delle scelte progettuali che, mantenendo la rumorosità entro i limiti normativi previsti in prossimità dei centri abitati, potessero limitare il disturbo arrecato dagli aerogeneratori. Tutte queste considerazioni, essenziali al progetto dell'impianto, sono state condotte al fine di mantenere costante l'attenzione verso il paesaggio e il patrimonio culturale presente in modo da evitare qualsiasi scelta che potesse impoverirlo.

L'attenta analisi ha portato alla localizzazione dell'area di intervento, individuata nella zona industriale dell'isola in prossimità del Capoluogo di Pantelleria e della centrale di produzione elettrica Smede. L'area in questione insiste su una zona ad uso ex coltivo, con una pendenza limitata e una superficie disponibile per l'installazione dell'impianto di circa 60.000 mq, inoltre, presenta assenza di ostacoli architettonico-paesaggistici rilevanti in ambito di interferenze di flusso eolico e un paesaggio vegetale di

scarso valore naturalistico, la vicinanza al mare in più aumenta in termini di ventosità i valori medi riportati nell'analisi climatologica.

Sapendo che per un calcolo approfondito della producibilità di aerogeneratori di taglie e tipologia d'asse diverso sia necessaria un'analisi anemometrica della durata minima di un anno, si è proceduto ad un dimensionamento di massima, al fine di individuare un possibile scenario di progetto.

Il dimensionamento ha tenuto conto, per i diversi aerogeneratori analizzati, dell'AEP¹⁸ riportato per ogni aerogeneratore nelle schede tecniche dei produttori e calcolato secondo la direttiva IEC EN 61400-12-1 per i valori di velocità media annua del vento riferiti ad un'altezza sul livello del mare pari a quella del centro della turbina.

Sulla base del dimensionamento proposto dall'Enea, nello studio precedentemente citato (che prevede l'utilizzo di due aerogeneratori di 600 kW di potenza, di altezza al mozzo di 67 m e diametro del rotore di 40 m), reputando che tale soluzione arrecasse un impatto marcato sul territorio, si è proceduto alla valutazione della producibilità e all'inserimento di alcuni aerogeneratori rientranti nella categoria "taglia piccola" in modo da poter limitare le altezze e il numero degli stessi e contemporaneamente coprire la producibilità attesa.

La valutazione ha portato ad escludere l'utilizzo di aerogeneratori ad asse orizzontale per i seguenti motivi: alti livelli di rumorosità prodotti, rispetto a quelli degli aerogeneratori ad asse verticale; necessità di una superficie più estesa dell'area di installazione, a causa delle maggiori restrizioni normative legate alle mutue distanze da rispettare tra i vari aerogeneratori (per limitare le interferenze di flusso ventoso); maggiori interferenze sull'avifauna.

Dopo aver effettuato varie simulazioni territoriali e di producibilità si è scelto di sviluppare uno scenario che, attraverso l'utilizzo su più file di aerogeneratori ad asse verticale di potenza pari a 30 kW, permetta di ottenere una produzione di 3.600 MWh/anno di energia da fonte eolica (producibilità attesa secondo la proposta dello studio svolto dall'Enea e dal DEIM) ed un conseguente abbattimento dell'8% di anidride carbonica¹⁹.

¹⁸ L'Annual Energy Production dei generatori eolici è il parametro che indica la producibilità elettrica di un aerogeneratore per determinati valori dei parametri che definiscono il flusso ventoso (velocità media del vento, fattore di scala, fattore di forma, ecc.).

¹⁹ Stima effettuata secondo i parametri in Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M.G., La Cascia D., Massaro F., Miceli R., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G.: *Energy Management via Connected Household*

Tale scelta ha permesso inoltre di pensare all'inserimento del parco eolico all'interno di un progetto più ampio di parco urbano che, mantenendo l'uso agricolo del terreno direttamente interessato dall'installazione degli aerogeneratori ed integrando gli elementi urbani e tecnico-funzionali dell'impianto (viabilità d'accesso alle diverse file di aerogeneratori e cabina di trasformazione funzionale all'inserimento in rete dell'energia prodotta dall'impianto), leghi la zona della costa con l'area di monte (sito di inserimento del parco eolico) riqualificando così l'area industriale attigua. Nell'area attigua all'intervento è stata pensata la realizzazione di spazi pubblici per l'aggregazione, aree pedonali e piste ciclabili che permettano di fruire del sito in maniera libera. Si è pensato in più alla rifunzionalizzazione di alcuni edifici abbandonati che insistono nelle vicinanze (destinandoli ad uso culturale e turistico commerciale), all'inserimento di un centro sportivo, un teatro all'aperto e un edificio di servizi ad uso ricreativo nella zona del lungomare, ottenendo così una reale integrazione tra l'impianto tecnologico del parco eolico e l'area di progetto.

4.3 Scenario 3: geotermico

Le prime analisi rivolte all'individuazione e definizione delle caratteristiche della risorsa geotermica dell'isola risalgono agli anni sessanta, l'indagine è stata svolta dall'Istituto internazionale per le ricerche geotermiche (IIRG) del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) tramite la perforazione di quattro fori esplorativi denominati nelle località di Bagno dell'Acqua, Gadir, Kazen e Nikà.

Nel 1990 è stato eseguito dal Centro Studi Energia Renzo Tasselli dell'Ansaldo (CESEN) un nuovo progetto di esplorazione dell'isola denominato "Valoren" finanziato dall'Unione Europea e dall'Ente Minerario Siciliano sempre con la collaborazione scientifica dell'IIRG. Nell'ambito di questo progetto sono state eseguite delle prospezioni multidisciplinari (geologiche, vulcanologiche, geofisiche e geochimiche) e nel 1992 sono stati perforati quattro nuovi pozzi esplorativi superficiali fra i 180 e 400 m di profondità (pozzi PT1, PT2, PT3 e PT4). A queste perforazioni sono seguite, nello svolgimento della seconda fase del progetto (1993), le perforazioni di due pozzi esplorativi profondi (1100-1200 m) denominati PPT1 e PPT2 (Ambiente Italia, 2011).

Questi pozzi profondi sono stati eseguiti per:

Appliances, Ed. McGraw-Hill, Ottobre 2008.

- verificare le temperature reali in profondità (sino ad allora i valori erano stimati dalle evidenze in superficie);
- ottenere informazioni sulle condizioni strutturali ed idrogeologiche profonde nell'area con anomalia termica positiva;
- per verificare l'esistenza di risorse sfruttabili a profondità economicamente convenienti.

I serbatoi geotermici identificati dalle due perforazioni sono riscaldati da due distinte intrusioni magmatiche quello che è stato ritenuto potenzialmente più interessante è quello intercettato dal pozzo PPT1 nella parte meridionale dell'isola.

Il pozzo PPT1 è stato perforato al centro delle Caldere, in contrada Seraglio, a sud-est di Montagna Grande. La perforazione attraversa tre spesse serie di lave trachitiche alternate con due unità ignimbritiche. I test eseguiti nel pozzo PPT1 hanno identificato la presenza di un serbatoio geotermico a liquido dominante nell'intervallo fra 600 e 700 m con produzione di vapore continua e regolare di flusso pari a 4 ton/ora.

Il livello produttivo individuato per il pozzo PPT1 è a circa 620 m di profondità ed inizia ad erogare vapore soprasaturo con una pressione iniziale massima di 13,5 bar (Graditi G., Bertini I., Cosentino V., Favuzza S., Ippolito M.G., Massaro F., Riva Sanseverino E., Zizzo G., 2010).

Le valutazioni termodinamiche delle prove di misura e di durata del pozzo, effettuate nella seconda fase del progetto d'indagine Valoren, indicano la potenzialità termica disponibile e la potenza elettrica ottenibile dal pozzo per la portata di vapore ottimale in funzione del turboalternatore scelto (CESEN, 1994).

Di seguito si riportano le proprietà termodinamiche del fluido e la potenza ottenibile:

Portata	$q = 4 \text{ t/h}$
Pressione	$p = 1,15 \text{ bar}$
Temperatura	$T = 103^\circ\text{C}$
Entalpia	$I = 640,2 \text{ kcal/kg}$
Potenza	$P = 2.560.800 \text{ kcal/h} = 3 \text{ MW}$

Alla luce di quanto detto, si sviluppa l'ipotesi progettuale²⁰ che riguarda la realizzazione di un impianto per la generazione di energia elettrica da fonte geotermica della potenza indicativa di 2,5 MW in un'area ubicata in

²⁰ L'allegato multimediale disponibile nell'area Biblioteca multimediale del sito www.francoangeli.it, contiene la tavola di sintesi delle analisi dello scenario geotermico e del progetto proposto.

contrada Serraglio a circa 14 km dal centro abitato di Pantelleria, nel settore centro meridionale dell'isola.

Il sito di progetto dista dal punto di localizzazione del pozzo PPT1 di circa 550 m ciò per tenere conto del perimetro cartografico della Riserva Naturale Orientata (RNO) entro la quale si colloca il pozzo. Si è ipotizzato che si possa convogliare il fluido tramite un vaporedotto di circa 50 cm di diametro opportunamente celato da alberature.

Sulla base delle osservazioni riportate all'interno dello "*Studio di fattibilità e progettazione preliminare di dimostratori di reti elettriche di distribuzione per la transizione verso reti attive*" (Graditi G., Bertini I., Cosentino V., Favuzza S., Ippolito M.G., Massaro F., Riva Sanseverino E., Zizzo G., 2010) si è ipotizzato l'impiego di un turboalternatore a condensazione alimentato direttamente dal fluido geotermico, con pressione allo scarico fissata a 0,1 bar che è la pressione adatta alle temperature del sito. In base agli esiti delle ricerche condotte, la centrale da 2,5 MW, sufficiente a coprire più di metà del carico di base dell'isola, insisterà in un'area pari a circa 2.000 mq.

L'impianto, costituito da un edificio macchine di circa 270 mq, alto circa 4 m e da due torri refrigeranti di dimensione totali in pianta di 15 m per 30 m e altezza complessiva pari a 15m si inserisce in prossimità della scarpata della contrada Serraglio che definisce una naturale vallata ai piedi di Montagna Grande in modo da sfruttare così la quota naturale della stessa mitigando l'impatto visivo dell'inserimento della centrale.

L'energia producibile, considerando un funzionamento del generatore pari a 8.000 ore annue, è pari a circa 20.000 MWh/anno, pari a circa il 46% del consumo complessivo dell'isola, con un conseguente valore di mancate emissioni di CO₂ del 45%²¹. Il collegamento elettrico in media tensione, con la contrada di Scauri, che si trova in prossimità del sito di progetto, verrà realizzato tramite l'inserimento di un nuovo tratto di linea elettrica interrato seguendo la strada asfaltata fino alla cabina di trasformazione più vicina a detto sito.

La realizzazione della centrale geotermica è, rispetto alle altre fonti rinnovabili, quella che risulta avere maggiori criticità ambientali. Uno degli aspetti più critici nell'installazione delle centrali geotermiche riguarda la componente dei gas incondensabili emessi, per lo più a livello delle torri di raffreddamento. I gas in questione sono costituiti per la maggior parte da

²¹ Stima effettuata secondo i parametri in Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M.G., La Cascia D., Massaro F., Miceli R., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G.: *Energy Management via Connected Household Appliances*, Ed.McGraw-Hill, Ottobre 2008.

anidride carbonica (oltre il 90%), metano, idrogeno solforato e radon. Tali emissioni sono comunque nettamente inferiori (circa 1/3) a quelle delle centrali termoelettriche a petrolio (a parità di potenza) oltre che presentare l'assenza di ossidi di azoto che è un punto a favore delle centrali geotermoelettriche (Bertani R., 2005).

Un punto debole di tali centrali è la presenza, tra i componenti rilasciati in aria, di acido solfidrico (H_2S), un gas maleodorante che costituisce un problema per tutte le installazioni geotermiche, specie se in prossimità di centri abitati.

Nel caso di Pantelleria, tuttavia, la costante intensità del vento unita alle caratteristiche proprie del magma dell'isola (meno zolfato però di quello di altre isole del Mediterraneo quale l'isola di Vulcano) ridurrebbe tale inconveniente, in più si potrebbe pensare di limitare al minimo il problema ricorrendo ad un sistema di abbattimento delle emissioni inquinanti come il sistema AMIS recentemente brevettato dall'Enel e applicato alle centrali geotermiche di Lardarello (Toscana). L'applicazione del sistema, riguardando il trattamento chimico del gas in uscita dalle torri, non comporta a livello paesaggistico-architettonico nessuna aggiunta volumetrica rispetto agli elementi che compongono la centrale.

Per quanto riguarda invece il rumore generato dalle turbine, dai compressori e dalle pompe (elementi fondamentali della centrale geotermica), è senz'altro possibile inserire queste apparecchiature in locali adeguatamente isolati, sia per la protezione degli addetti, sia per evitare di arrecare disturbo all'ambiente circostante.

Un altro problema da valutare è quello delle emissioni di CO_2 , non tanto a livello di inquinamento globale, dato che come abbiamo visto risulterebbero comunque minori di quelle attualmente relative alla produzione di energia elettrica tramite fonte fossile, quanto piuttosto a livello locale. Come già accade in alcune aree di Montagna Grande in prossimità dei fenomeni naturali legati all'attività vulcanica dell'isola, un'elevata emissione di CO_2 territorialmente localizzata potrebbe creare dei fenomeni di inibizione della crescita della vegetazione, fenomeno indubbiamente da evitare data la localizzazione della centrale in prossimità della Riserva Naturale Orientata.

L'inserimento della centrale all'interno del sistema energetico dell'isola è strettamente vincolato alla presenza del bacino geotermico e quindi alla localizzazione del pozzo, a tal proposito sarebbe conveniente approfondire le indagini riferite alle criticità sopra riportate valutando con specifiche indagini le ripercussioni a livello ambientale ed un'eventuale deroga ai vincoli presenti.

Sulla base di quanto esposto si evince come il progetto *Pantelleria*

Smart Island, con la proposta dei tre scenari energetici integrati, renda possibile la trasformazione di Pantelleria in isola quasi autonoma dal punto di vista energetico. La produzione totale annua data dalla somma dei tre sistemi (solare, eolico e geotermico) permette di coprire il 71% dell'energia elettrica consumata annualmente nell'isola e prodotta da fonte fossile, con il conseguente beneficio ambientale in termini di abbattimento delle emissioni di CO₂.

Lo studio, considerata la singolarità del luogo di intervento, ha voluto tener conto delle caratteristiche costitutive del "sistema isola" allo stato attuale, oltre che dei parametri sensibili utili per delineare una proposta realmente aderente al territorio in esame dal punto di vista paesaggistico e naturale. Inoltre, avvalendosi di una corposa analisi del contesto energetico locale, lo studio fa trasparire che le difficoltà connesse alla attuazione del progetto sono anche derivate da un atteggiamento poco incentivante da parte del governo nazionale, che continua a sostenere in bolletta il gestore privato nelle piccole isole per il maggior onere economico che sopporta per il trasporto del combustibile fossile.

Questo quadro costruito in realtà per tutelare il consumatore, che diversamente avrebbe un prezzo dell'energia poco vantaggioso, si rivela il maggiore ostacolo alla riqualificazione energetica dell'isola da parte del distributore privato. Questi infatti, ai sensi dell'attuale normativa nazionale, non è in alcun modo vincolato alla emissione di titoli di efficienza energetica²² o certificati verdi²³, in quanto distributore non obbligato (meno di 100.000 clienti da mettere nelle note). Peraltro il costo sostenuto per l'investimento non verrebbe coperto dalla vendita dei suddetti titoli.

A tal riguardo si pone anche il problema della riqualificazione culturale dei cittadini dell'isola di Pantelleria che, per permettere la realizzazione del progetto di *Pantelleria Smart Island*, dovrebbero sostenere mediante politiche di governance partecipata le azioni messe in campo dall'amministrazione comunale cedendo l'utilizzo delle coperture per l'installazione dei pannelli solari termici e solari fotovoltaici, mentre le aree destinate

²² Istituiti tramite decreto ministeriale e in funzione dal Gennaio 2005, rappresentano un incentivo a ridurre il consumo energetico in relazione all'energia elettrica distribuita. Vengono emessi dal Gestore del Mercato Elettrico a favore dei distributori, delle società controllate dai distributori medesimi e a favore di società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO) al fine di certificare la riduzione dei consumi conseguita attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica.

²³ Meccanismo introdotto nel 1999 per promuovere la produzione di energia da fonte rinnovabile, ponendo l'obbligo, per i produttori ed importatori di energia di immettere una quota di energia prodotta da fonte rinnovabile pari al 2% di quanto prodotto e/o importato da fonte convenzionale nell'anno precedente.

alla realizzazione della centrale geotermica e del parco eolico, che rientrino al di fuori della parte dell'isola sottoposta a vincolo, dovrebbero essere espropriate ed inserite nell'ambito degli interventi comunali per pubblica utilità.

Esempi pratici degli argomenti trattati in questo capitolo si possono trovare nell'allegato multimediale disponibile nell'area Biblioteca multimediale del sito www.francoangeli.it²⁴.

© Edizioni FrancoAngeli

²⁴ L'allegato multimediale riporta parte degli elaborati grafici inseriti nella tesi di laurea di Cicero A. e Vaccaro V. dal titolo *Nuovi modelli per la città contemporanea: la smart city. Un progetto per l'isola di Pantelleria. Smart Energy — solare/eolico/geotermico*, Ingegneria edile – Architettura, Università degli Studi di Palermo, A.A 2010/2011.

8. Interviste

di Eleonora Riva Sanseverino¹ e Raffaella Riva Sanseverino²

1. Intervista a Michael Erman, Strategic Planner, Comune di Stoccolma (7 Settembre 2012)

Com'è composto il centro urbano di Stoccolma e come è organizzato l'approvvigionamento energetico per il riscaldamento e il raffrescamento?

C'è il centro storico, Gamla Stan, poi c'è un anello immediatamente esterno, che prende il nome di Stone city – costruita fra il 1800 e il 1910 – e poi i quartieri periferici. Nell'area di Gamla Stan sono proibiti tutti gli interventi di trasformazione edilizia, che riguardano le facciate, i tetti e le finestre. L'unico intervento di efficientamento energetico ammesso riguarda il district heating (riscaldamento centralizzato a livello di distretto urbano), sistema già attivo dagli anni settanta.

Esistono poi esperienze innovative come l'edificio (Kungbrohuset progetto del 2010-2011) che ha una destinazione d'uso ad uffici vicino la stazione centrale di 20.000 mq su 7-8 piani, che sfrutta il calore prodotto dal movimento delle persone nella metro per preriscaldare l'aria.

Per il resto, il district heating in tutta Stoccolma si diffonde dagli anni settanta-ottanta in poi in occasione di ristrutturazioni radicali di edifici.

Per gli edifici che hanno destinazione d'uso uffici (quindi terziario) è più facile inserire componenti per il risparmio energetico. Il 90% del riscaldamento nella Stone city – cioè nell'anello esterno al centro storico – è cen-

¹ Prof. Associato di Sistemi Elettrici per l'Energia, Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici, DEIM, Università degli studi di Palermo, eleonora.rivasanseverino@unipa.it.

² Architetto, dottore di ricerca in Progettazione architettonica e urbana, Università degli Studi di Palermo, raffaellarivasanseverino@gmail.com.

tralizzato ed il servizio è gestito da una società pubblico-privata: il 49% della città di Stoccolma e il 51% della Fortum che è una società finlandese privata di proprietà del governo finlandese. Ci sono poi 5 compagnie che si dividono il mercato regionale del calore attorno a Stoccolma: due compagnie municipali che sono Norrenergie e Soderenergie ed altre tre compagnie che sono Eon, Vattanfal e Fortum.

Nella regione del Malaren, l'approvvigionamento di calore avviene anche attraverso la cogenerazione. Tutti i cogeneratori utilizzano biocombustibili tranne uno degli anni ottanta, che credo vada a carbone. Il raffrescamento per gli edifici con destinazione d'uso uffici viene svolto attraverso l'utilizzo dell'acqua del mare o attraverso gli scambiatori di calore³. Tutto questo sistema consente alla città di Stoccolma di non essere connessa all'infrastruttura europea, che distribuisce gas dalla Russia.

In questo senso, la marginalità della vostra regione Siciliana potrebbe essere un vantaggio. Esiste solo un porto per la distribuzione del gas per uso industriale a sud e il nome del porto è Nynashamn ma l'apporto di questo gas è residuale. Per il riscaldamento si utilizza per l'80% il biocombustibile, per il 10% carbone, per il restante 10% petrolio. Questi ultimi due combustibili inquinanti vengono utilizzati per coprire i picchi. Il 10% dell'energia totale viene dai rifiuti industriali, che sono per lo più legno e plastica. Parte del calore – circa il 10% – viene generato utilizzando l'energia elettrica. Per limitare l'impatto di questa sorgente di calore che non è efficiente dal punto di vista energetico si utilizza l'acqua di scarico opportunamente purificata che si trova a 30° e serve per il preriscaldamento nelle pompe di calore. L'80% dell'energia che alimenta la regione viene da fonti rinnovabili. Il biocombustibile viene prodotto utilizzando i semi delle olive importati dall'Italia o i paper mills⁴ importati dal Canada. Anche gli scarti della lavorazione del legno che servono per produrre i biocombustibili sono importati in gran parte. C'è sempre quindi una dipendenza dagli altri paesi per ciò che riguarda le materie prime che servono per produrli.

Ci faccia una descrizione della mobilità nella città di Stoccolma.

Ci sono 1600 autobus e il numero è in incremento: di questi il 40% è alimentato da biocombustibile, essenzialmente etanolo e biogas. Il 15% dei trasporti privati utilizza biocombustibili, il 50% etanolo o gasolio. C'è un progetto che è attualmente in corso che si chiama Enviromentally friendly

³ In impianti lo scambiatore di calore è un componente dove si realizza uno scambio di energia fra due fluidi a temperature diverse.

⁴ Paper mills sono prodotti derivati dalla carta che vengono usati per la produzione di energia.

vehicles che è portato avanti dal Comune di Stoccolma secondo il quale i seguenti obiettivi sono in via di implementazione:

1. dovrebbe essere promosso l'impiego di veicoli elettrici (c'è un piccolo numero di FEV fully electric vehicles) mentre quelli ibridi che si chiamano PHEV (Partially Hybrid Electric Vehicles) ed EREV (Extended Range Electric Vehicles) sono più diffusi;
2. la costruzione di piccole stazioni di ricarica per veicoli elettrici (Fortum e Vattenfal);

Le flotte di automobili dovrebbero essere rimpiazzate da environmentally friendly vehicles⁵.

C'è un consorzio che sta comprando 3000-4000 veicoli FEV per l'intera Svezia, ma la città di Stoccolma è il principale contributor di questo progetto.

Da dove vengono le risorse per la realizzazione di questi progetti?

Per lo più i soldi hanno una provenienza locale in parte vengono dal governo centrale, in parte vengono dall'Europa. Le tasse di ciascun contribuente per il 20% vanno alla città di Stoccolma per il 10% al County Council (analogo delle Regioni italiane) e al 70% vanno al governo centrale, ma in ogni caso il monopolio decisionale sulla pianificazione urbana rimane alla città di Stoccolma.

Quali sono le regolamentazioni vigenti attualmente per quello che riguarda l'efficienza energetica nella pianificazione urbana?

Attualmente nel rilascio di licenze edilizie e nella vendita di terreni demaniali ai privati si richiede che le nuove costruzioni siano adeguate ad un consumo di energia al di sotto dei 110 kWh/mq; l'auspicio del Comune è quello di portare questa cifra al di sotto dei 55 kWh/mq. Negli annunci per le compravendite immobiliari fra privati è obbligatorio allegare certificazione energetica. Questo non ha turbato più di tanto il mercato immobiliare.

Ci sono dei progetti in cui è coinvolto il Comune per la realizzazione di modelli di smart city?

Certamente il progetto più ambizioso è quello del Royal Seaport con requisiti molto restrittivi in termini di efficienza energetica che riguardano le nuove installazioni in una zona portuale. Il progetto è iniziato 10 anni fa e terminerà nel 2030. Si tratta della riconversione energetica di una area che

⁵ Veicolo rispettoso (letteralmente amico dell'ambiente) dell'ambiente con emissioni inferiori rispetto quelle stabilite dalle leggi vigenti.

ospita un impianto a carbone e due depositi di petrolio. La realizzazione di questo progetto pilota ha influenzato il nuovo piano energetico della città di Stoccolma. Il progetto utilizza piattaforma tecnologiche molto innovative che supportano processi di governance partecipata e di condivisione degli obiettivi ambientali (Siemens, ABB e Fortum sono i principali attori industriali).

Si tratta della realizzazione di un laboratorio vivente e l'obiettivo principale è quello di aumentare il livello di condivisione e di consapevolezza dei cittadini dopo alcune esperienze di progettazione che si sono rivelate fallimentari a proposito. Un altro obiettivo da conseguire è che il 30% dell'energia elettrica venga prodotta localmente. Un altro progetto, che mira all'abbattimento delle emissioni inquinanti in contesti urbani, in cui siamo coinvolti e che comincia nel 2012 (fino al 2014) è il progetto CLUE (Climate Neutral Urban district in Europe) sono coinvolte le città di Amburgo, Barcellona, Stoccolma appunto, Torino, Roma, Delft, Vienna, Cracovia.

2. Intervista a Tullio Giuffrè, Assessore alla Pianificazione territoriale, Comune di Palermo (22 Ottobre 2012)

Com'è organizzato il centro urbano della città di Palermo e com'è programmata la riprogettazione in chiave "ecosistemica" della città?

La città storica comprende sia i quattro mandamenti dentro le mura, cioè il centro storico, sia l'insieme dell'edificato costruito fino ai primi decenni del '900. Le borgate una volta erano piccoli nuclei autonomi che definivano le strade radiali in uscita dalla città e che oggi sono inglobate nella periferia anonima. La città ottocentesca del liberty è cresciuta su un disegno urbanistico sapiente ed è testimone di un'epoca ricca e raffinata.

La parte storica della città è contornata dall'espansione del tessuto per fasi successive che ha concentrato il sistema delle residenze e dei servizi (poli amministrativi, direzionali, dello svago, dello sport, ecc.) entro dei confini fisici determinati da un lato dalla viabilità di attraversamento (la circinnvallazione) e dall'altro lato dal fiume Oreto. Al di là di queste direttrici, la città mostra il sistema periurbano delle periferie che in alcuni casi appare come un unicum costruito, in altri casi come un vero e proprio sprawl urbano.

La riprogettazione della città, esalterà la funzione strutturale, morfologica ed estetica, assegnata prioritariamente al paesaggio urbano, per generare indirizzi di governance ambientale del territorio, da attuarsi attraverso variegate modalità di realizzazione del connettivo naturale nei paesaggi urba-

ni, periurbani ed extraurbani: la forestazione urbana (urban forestry), le *greenways*, le *blueways*, gli orti urbani, la rigenerazione verde degli *in-between spaces*, gli spazi interstiziali.

La rete stradale diventerà “armatura verde” ricca e ibrida di funzioni, dove alberi, siepi, slarghi e soste “verdi” possono anche garantire, oltre alla funzione di miglioramento delle condizioni climatiche, paesaggistiche, di “decarbonizzazione”, anche la funzione di “rilevamento” di inquinanti e climalteranti (vere e proprie centraline verdi).

Ci faccia una descrizione della mobilità nella città di Palermo.

Le endemiche carenze del trasporto pubblico e l'esiguità della mobilità ciclopedonale determina un'accentuata prevalenza della mobilità privata su gomma. Tale situazione è causa di un decadimento della qualità urbana, testimoniata da accentuati fenomeni di inquinamento atmosferico e acustico e dal manifestarsi di complessi, articolati e perduranti fenomeni di congestione veicolare, determinati da ingenti flussi che interessano non solo le arterie della maglia stradale principale ma anche la viabilità secondaria, per via della ricerca di percorsi alternativi utili ad evitare le vie più trafficate.

Ci sono 270 autobus e il numero è in incremento: di questi circa il 10% è alimentato da metano. Il 12% dei trasporti privati utilizza alimentazione alternativa, preminentemente metano.

L'obiettivo che si sta perseguendo riguarda, quindi il miglioramento delle condizioni di accessibilità alla residenza, ai servizi pubblici ed ai luoghi di lavoro, utile anche alla riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico. Le azioni prioritarie da intraprendere sono:

1. sviluppare il sistema della mobilità urbana tramite “la cura del ferro”, avvalendosi di sistema integrato di trasporto su rotaia, unitamente alla modalità del trasporto pubblico su gomma;
2. promuovere l'intermodalità, anche attraverso un'attenta valutazione degli aspetti pianificatori, tecnologici ed economici che consenta di selezionare le opere da prevedere ed, al contempo, di orientare la loro realizzazione a principi di equilibrio finanziario;
3. svolgere una verifica generale del sistema della maglia principale, provvedendo al necessario riammagliamento della rete stradale, con particolare riferimento alle connessioni trasversali tra i grandi assi radiali che collegano il centro storico con la periferia (ossia il fiume Oreto, le aree ferroviarie, la circonvallazione);
4. riservare particolare attenzione all'eventuale pianificazione di opere stradali, di rango ed interesse sovra comunale, atte a collegare direttamente le autostrade, senza che i flussi veicolari di mero attraversamento possano essere influenzati dal traffico cittadino.

5. incentivare l'uso della mobilità ciclabile, e la "mobilità dolce" più in generale, attraverso la realizzazione di una rete effettiva che diparta dalle scuole, dagli uffici e dai servizi pubblici e collettivi in generale;
6. prevedere una distribuzione organica e diffusa di parcheggi, anche al fine di restituire alla maglia stradale il proprio ruolo primario, in particolare in prossimità del Centro Storico e dei maggiori poli attrattori (quali strutture ospedaliere e scolastiche, servizi amministrativi, ecc.).

Da dove vengono le risorse per la realizzazione di questi progetti?

Perlopiù i soldi provengono dal governo centrale, in parte vengono dall'Europa e solo la minima parte è finanziata da proventi dell'amministrazione comunale.

Quali sono le prospettive per quello che riguarda l'efficienza energetica nella pianificazione urbana?

La città di Palermo intende nel corso del prossimo quinquennio riorientare la pianificazione dell'edilizia sovvenzionata, e segnatamente quella del social housing e quella scolastica. In entrambi i casi le nuove strutture consentiranno l'adeguamento alle normative vigenti e rispondenti a criteri di risparmio energetico e alle tecniche di bioedilizia.

Ci sono dei progetti in cui è coinvolto il Comune per la realizzazione di modelli di smart city?

Attualmente il Comune, in qualità di partner, è inserito nel progetto i-Next⁶ finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e promosso dall'Università di Palermo in co-partnership con il Consiglio Nazionale delle Ricerche ed Aziende. Nell'ambito del progetto, particolare interesse riveste la costituzione di uno Smart Planning Lab presso l'Università di Palermo, che rappresenterà un ausilio scientifico e tecnico di estremo valore per il Comune.

⁶ Il progetto i-Next è un PON selezionato nell'ambito del bando Smart cities and communities (regioni del Mezzogiorno) che – insieme ai comuni di Palermo, Bagheria e Agrigento – vede coinvolta l'Università degli studi di Palermo (DEIM, Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici, e DARCH, Dipartimento di Architettura) insieme ad Italtel, CNR Messina, Exalto e altre PMI. Lo Smart planning Lab, ideato e coordinato dal prof. Maurizio Carta svolgerà dentro il progetto un ruolo di primo piano nella gestione dei processi urbani a seguito dell'applicazione delle pratiche di efficientamento energetico e della mobilità sostenibile nelle città e nelle aree urbane oggetto di studio.

Bibliografia

- Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M.G., La Cascia D., Massaro F., Miceli R., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G. (2008), *Energy Management via Connected Household Appliances*, Ed. McGraw-Hill, Milano.
- Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 25 luglio 2006, n. 160/06, di approvazione della relazione: "Monitoraggio dello sviluppo degli impianti di generazione distribuita e di microgenerazione. Effetti della generazione distribuita sul sistema elettrico" predisposta dalla Direzione Energia elettrica, disponibile sul sito internet www.autorita.energia.it.
- Ambiente Italia (2011), *Pantelleria Emission Free*, Comune di Pantelleria.
- Arnstein S.R. (1969), "A ladder of citizen participation", in *Journal of the American Planning Association*, 35, 4: 216-224.
- Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente, Dipartimento Regionale dell'Ambiente (2010), *Piano di gestione Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)*, Regione Sicilia.
- Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, Dipartimento dell'energia (2011), *Rapporto Energia 2011, dati sull'energia in Sicilia*, Regione Sicilia.
- Autorità per l'energia elettrica e il gas, Delibera n° 63/02, testo disponibile al sito: <http://www.autorita.energia.it/it/docs/02/63-02.htm>.
- Bertani R., "L'energia geotermica", in *Analysis Rivista di cultura e politica scientifica*, N. 3/2005, testo disponibile al sito: http://www.analysis-online.net/numero05-3/bertani_geotermia.pdf (accesso 20 ottobre 2012).
- Boesinger W., Girsberger H., a cura di (1987), *Le Corbusier 1910-65*, Zanichelli, Bologna.
- Caffarelli A., De Simone G., Stizza M., D'Amato A., Vergelli V., a cura di (2009), *Sistemi eolici: progettazione e valutazione economica. Impianti micro, mini, multi megawatt*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.
- Caragliu A. & Del Bo C. & Nijkamp, P. (2009), *Smart cities in Europe*, Serie Research Memoranda 0048, VU, University of Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics.

- Carrescia G., De Mango G., Ferroli L., Gaia L., Pipa G., Trezza F., Vienna F., a cura di (2010), *Le Guide Blu, Fotovoltaico*, Tuttonormel.
- Carta M., a cura di (2003), *Teorie della pianificazione. Questioni, paradigmi e progetto*, Palumbo, Palermo.
- Coleman J.C. (1988), "Social capital in the creation of the human capital", in *American Journal of Sociology*, 94: 95-120.
- Comitato Elettrico Italiano (2009), "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione", in *Guida CEI 82 - 25*, Ed.II.
- Comune di Pantelleria (2010), "Piano Particolareggiato del Centro Storico di Pantelleria Capoluogo", Pantelleria.
- Concilio G., De Bonis L., Marsh J., Trapani F. (2011), "Urban Smartness: Perspectives Arising in the Periphéria Project", in *Journal of the Knowledge Economy*, 2, 2: 173-256.
- Costantino D., Ippolito M., Riva Sanseverino R., Riva Sanseverino E., Vaccaro V. a cura di (2012), "Sustainable integration of Renewable Energy Systems in a Mediterranean island: a case study", in *Sustainability in Energy and Buildings*, Springer Verlag, Berlino.
- Costantino D. (1996-1997), *Piano territoriale Paesistico dell'isola di Pantelleria*, Regione Sicilia.
- De Blasio G., Nuzzo G. (2012), "Capitale sociale e disuguaglianza in Italia", in *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)*, n.116, Banca d'Italia. Disponibile sul sito: <http://www.bancaditalia.it>.
- Draghi M. (2011), *Le mafie a Milano e nel Nord: aspetti sociali ed economici*, intervento all'Università di Milano, 11 marzo 2011. Testo disponibile al sito web (vedi sitografia).
- Elsman P. (2009), *Copenhagen District Heating System, Global District Energy Climate Awards – Copenhagen DH – Application 2009*, Copenhagen.
- ESPON Coordination Unit (2010), *First ESPON 2013, Synthesis Report. New Evidence on Smart, Sustainable and Inclusive Territories*. Luxembourg.
- Fertner CH., Giffinger R., Kramar H. and Meijers E. (2007), "City ranking of European medium-sized cities", in IFHP World Congress "Future of Cities" (51st, 2007, Copenhagen).
- Florida R., (2003), *L'ascesa della nuova classe creativa. Stile di vita, valori e professioni*, Mondadori, Milano.
- Garramone V., Aicardi M., a cura di (2011), *Democrazia partecipata ed electronic town meeting. Incontri ravvicinati del terzo tipo*, FrancoAngeli, Milano.
- Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Meijers E. and Pichler-Milanovic N. (2008), *Smart Cities: Ranking of European medium-sized cities*, Vienna.
- Glaeser, E. (2011), *Triumph of the City*, The Penguin Press, New York.
- Graditi G., Bertini I., Cosentino V., Favuzza S., Ippolito M.G., Massaro F., Riva Sanseverino E., Zizzo G. (2010), *Studio di fattibilità e progettazione preliminare di dimostratori di reti elettriche di distribuzione per la transizione verso reti attive. Report 1 – Caratterizzazione delle reti attuali e analisi di possibili scenari di sviluppo*.

- Holmgren D. (2010), *Permacultura. Principi e percorsi oltre la sostenibilità*, Arianna, Bologna.
- Hopkins R. (2012), *Manuale pratico della transizione. Dalla dipendenza dal petrolio alla forza delle comunità locali*, Arianna, Bologna.
- Inglese G. (2004), "Indagine di campo sul sistema energetico dell'isola di Pantelleria. Analisi di scenari ed applicazione dell'impronta ecologica", Tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, Università degli Studi di Palermo.
- Lama R. (2012) "Innovation in Distribution Grid: Enel Distribuzione's approach". in Keynote speech al congresso internazionale Medpower 2012, Cagliari.
- Landry C. (2006), *City Making L'arte di fare la città*, Codice Edizioni, Torino.
- Latouche S. (2008), *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Milano.
- Latouche S. (2010), *La fine del sogno occidentale*, Bollati Boringhieri, Milano.
- Macchi E., Campanari S., a cura di (2007), "Generazione Distribuita" in *Enciclopedia degli idrocarburi*, Istituto della enciclopedia italiana Fondata da Giovanni Treccani, Vol. III, Cap.5.3, Milano.
- Marsh J. (2011), "La dimensione territoriale dell'innovazione e il Progetto Medlab", in Marsh J., Trapani F., a cura di, *MEDLAB Sicilia. Le occasioni per l'innovazione sociale e territoriale*, Gulotta, Palermo.
- McKim D., Caroyannakis P., Progetto ISLE-PACT, testo disponibile al sito <http://www.islepact.eu/userfiles/file/Pact%20of%20Islands%20Brochure%20IT.pdf>:http (accesso 2011).
- Miceli R., Ala G., Cosentino V., Di Stefano A., Fiscelli G., Genduso F., Giaconia C., Ippolito M., La Cascia D., Massaro F., Romano P., Spataro C., Viola F., Zizzo G. (2007), "Evaluation of environmental benefits, reduction of CO2 emissions, added value for new buildings due to application of energy management functions through connected appliances", in *Sustainable Development and Energy Saving Laboratory*, Ceced Study Report.
- Mutti A. (1996), "Reti sociali: tra metafore e programmi teorici", in *Rassegna Italiana di Sociologia*, 1: 5-30.
- Mutti A. (1998), *Capitale sociale e sviluppo. La fiducia come risorsa*, il Mulino, Bologna.
- Mutti A. (2003), "La teoria della fiducia nelle ricerche sul capitale sociale", in *Rassegna italiana di Sociologia*, 4: 515-536.
- Nigro G. a cura di (1999), *Piani regolatori generali di ultima generazione*, Gangemi, Roma.
- Oliva F., a cura di (1999), "Piani regolatori sostenibili", in *Urbanistica*, n. 112, pp. 47-62.
- Orchard W., "Carbon footprints of various sources of heat-biomass combustion and CHPDH comes out lowest", testo consultabile nel sito: <http://www.claverton-energy.com/carbon-footprints-of-various-sources-of-heat-chpdh-comes-out-lowest.html>, 2009.
- Pagani R. (2012), "L'urbe diventa smart", in *Quale energia?*, aprile-maggio.
- Pagliaro M. (2008), *Il nuovo fotovoltaico dal film sottile alle celle a colorante*:

- come le nuove tecnologie fotovoltaiche cambiano il futuro dell'energia, Edizioni Hoepli, Milano.
- Peters C., Serrano D., Andreu A. (2011), "District heating and cooling from renewable and waste energy in Barcellona", in *Building Services, Mechanical and Building Industry Days*, International Conference, 13-14 October 2011, Debrecen, Hungary.
- Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (2010), *Turin Action Plan for Energy*, Torino.
- Piano urbano mobilità sostenibile (2008), Torino.
- Riva Sanseverino R. (2002), *Atlante sulla forma dell'insediamento: le isole minori della Sicilia*, Libreria Dante, Palermo.
- Rodotà S. (2004), *Tecnopolitica: la democrazia e le nuove tecnologie della comunicazione*, Laterza, Roma.
- Salzano E. (1991), *La città sostenibile*, Edizioni delle autonomie, Roma.
- Scanu L., Troncarelli D., Venturini L., Frau A. (2010), "Decentramento energetico e smart city: nuove opportunità di crescita per le utility italiane", in *Harvard Business Review*, supplemento al numero 11.
- Soma G. (2009), "Microreti di distribuzione per il miglioramento dell'efficienza energetica e della qualità del servizio nel terziario e nell'industria", Tesi di dottorato, Università di Cagliari.
- Trapani F. (2011a), "Maredolce: un Paradiso a Brancaccio. Dal grande passato ai possibili futuri nella porta orientale di Palermo", in Montagna C., a cura di, *Maredolce. Studiare il territorio di Maredolce-Brancaccio e valorizzarlo come Distretto culturale e turistico*, ABC, Sesto Fiorentino.
- Trapani F. (2011b), "Un paradiso a Brancaccio. Programma Integrato di Rigenerazione Urbana della seconda circoscrizione comunale di Palermo", in Marsh J. e Trapani F., a cura di, *MEDLAB Sicilia. Le occasioni per l'innovazione sociale e territoriale*, Gulotta, Palermo.
- Trapani F. (2012), "Participatory planning in Palermo for social innovation and technologic enhancement. A living Lab territorial game toward city plan", in Campagna M., De Montis A., Isola F., Lai S., Pira C., Zoppi C., ed., *Planning Support Tools: Policy Analysis, Implementation and Evaluation Proceedings of the Seventh International Conference on Informatics and Urban and Regional Planning INPUT 2012*, FrancoAngeli, Milano.
- Università di Palermo (DREAM), Università di Catania (DIIM), Dipartimento di Fisica dell'Università di Messina, Istituto "Nicola Giordano" del CNR di Messina (2009), *Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano PEARS*, Regione Sicilia.
- Vaccaro V. (2011), "Nuovi modelli per la città contemporanea: La smart city - Un progetto per l'isola di Pantelleria - Smart Energy". Tesi di laurea in Ingegneria edile-architettura, Relatori Proff. D. Costantino, R. Riva Sanseverino; Correlatore: Prof.ssa E. Riva Sanseverino.
- Wellman B., Rainie L. (2012), *Networked: The new social operating system*, The MIT Press.
- Womack James P., Jones Daniel T. (2006), *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerini e Associati, Milano.

- Womack James P., Jones Daniel T. (2009), *Lean Solutions. La produzione snella incontra il consumo snello*, Guerini e Associati, Milano.
- Zhu K., Blum P., Ferguson G., Balke K.D. and Bayer P. (2010), "The geothermal potential of urban heat islands", in *Environmental Research Letters*, n.5.

Sitografia

<http://www.amsterdamsmartcity.com>
<http://www.mandarinarte.org/il>
<http://www.smart-cities.eu/model.html>
<http://smartcity.csr.unibo.it/research/projects/>
<http://atlanteeolico.rse-web.it/viewer.htm>
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do>
<http://campagnaseeitalia.it>
<http://it.wikipedia.org>
<http://espresso.repubblica.it/>
http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index_eu.htm
<http://ec.europa.eu/energy/pdf>
<http://www.genitronsviluppo.com>
<http://www.smartgridnews.com/>
<http://www.ecoblog.it/post/9757/> http://www.devalspa.it/il+telegestore_1-90-0-0-0.aspx
<http://www.terna.it/LinkClick.aspx>
<http://www.energrid.it/energrid/blog/>
<http://smartercity.liquida.it/>
<http://www.greenbiz.it/>
<http://www.ceris.cnr.it/>
<http://qualenergia.it/articoli/>
<http://www.fficienzaenergetica.enea.it>
<http://www.poienergia.it/>
<http://www.ecoage.it/pannelli-solari-fotovoltaici.htm>
<http://www.impiantieolici.com/energia-eolica.html>
<http://www.nextville.it/index/339>
http://www.energia360.org/Impianti_biomasse.html
<http://www.alteaenergia.com/it/settori/cogenerazione.html>
<http://www.consulente-energia.com>
<http://www.redais.it/progetti/catmed/>
<http://www.rinnovabili.it/malaga-smartcity-spagnola-401821>
<http://www.comune.torino.it/geoportale/pums>
<http://www.provincia.torino.it/>
<http://www.smartcities.eu>
<http://eur-x.europa.eu/>
<http://www.bancaditalia.it/>

© Edizioni FrancoAngeli

Urbanistica

Ultimi volumi pubblicati:

Documenti

PAOLA BRIATA, *Spazio urbano e immigrazione in Italia*. Esperienze di pianificazione in una prospettiva europea (disponibile anche in e-book).

ANDREA MARÇEL PIDALÀ, *Visioni, strategie e scenari nelle esperienze di piano* (disponibile anche in e-book).

GIOVANNI BORGA, *City Sensing*. Approcci, metodi e tecnologie innovative per la Città Intelligente (disponibile anche in e-book).

ANNICK MAGNIER, MAURIZIO MORANDI (a cura di), *Paesaggi in mutamento*. L'approccio paesaggistico alla trasformazione della città europea (disponibile anche in e-book).

TERESA COLLETTA (a cura di), *The role of the integrated conservation of cultural heritage for a creative, resilient and sustainable city*. Acta of the ICOMOS-CIVVIH Symposium, Naples 2012 (disponibile anche in e-book).

NICOLA GIULIANO LEONE (a cura di), *Itatour*. Accessibilità diffusa, spazi del tempo libero e territori del turismo nella punta occidentale della Sicilia (disponibile anche in e-book).

MASSIMO ANGRILLI (a cura di), *L'urbanistica che cambia*. Rischi e valori. XV Conferenza Società Italiana degli Urbanisti (disponibile anche in e-book).

ALESSANDRO VIGNOZZI, *Urbanistica e qualità estetica*. La lezione della Gran Bretagna.

ROSA GRAZIA DE PAOLI, *Compatibilità e sostenibilità*. Il fattore antropico nelle scelte ambientali (E-book).

MARINA ARENA, *Il paesaggio come faro* (E-book).

ELEONORA RIVA SANSEVERINO, RAFFAELLA RIVA SANSEVERINO, VALENTINA VACCARO (a cura di), *Atlante delle smart cities*. Modelli di sviluppo sostenibili per città e territori.

FABIO NASELLI, *Nuove forme della qualità urbana*.

NICOLA GIULIANO LEONE (a cura di), *Itatour*. Visioni territoriali e nuove mobilità. Progetti integrati per il turismo nell'ambiente (disponibile anche in e-book).

MARIA COLUCCI, *La città solidale*. Elementi per una nuova dimensione della qualità urbana (E-book).

MAURO FRANCINI, ANNUNZIATA PALERMO, MARIA FRANCESCA VIAPIANA, *Interrelazioni dinamiche tra costa ed entroterra*. Un progetto di ricerca transnazionale: risultati e nuove proiezioni (E-book).

MAURO FRANCINI, *Recupero di aree marginali e mobilità*. Interrelazioni sostenibili per lo sviluppo di sistemi urbani (E-book).

MAURO FRANCINI, MARIA COLUCCI, ANNUNZIATA PALERMO, MARIA FRANCESCA VIAPIANA, *I centri storici minori*. Strategie di rigenerazione funzionale (E-book).

FILIPPO SCHILLECI (a cura di), *Ambiente ed ecologia*. Per una nuova Visione del Progetto Territoriale (disponibile anche in e-book).

SEBASTIANO CARBONARA, CARMELO MARIA TORRE (a cura di), *Urbanistica e perequazione*. Regime dei suoli, land value recapture e compensazione nei piani.

MICHELE CAMPAGNA, ANDREA DE MONTIS, FEDERICA ISOLA, SABRINA LAI, CHETI PIRA, CORRADO ZOPPI (a cura di), *Planning Support Tools: Policy Analysis, Implementation and Evaluation*. Proceedings of the Seventh International Conference on Informatics and Urban and Regional Planning INPUT2012 (E-book).

MARIO GUIDO CUSMANO, *Insegnando la città*. Un mestiere in via di estinzione.

ELISABETTA BELLO, BARBARA STASI, ELISABETTA VITALE BROVARONE (a cura di), *Abitare l'Italia*. Territori, Economie, Diseguaglianze. XIV Conferenza Società Italiana degli Urbanisti.

MARCELLO DE CARLI (a cura di), *La libera circolazione dei diritti edificatori nel comune di Milano e altrove*. Urbanistica, diritto civile, diritto amministrativo, fiscalità, catasto, servizi al mercato.

ADRIANO CANCELLIERI, GIUSEPPE SCANDURRA (a cura di), *Tracce urbane*. Alla ricerca della città.

IGNAZIA PINZELLO (a cura di), *Verso una nuova politica della casa*. Politiche pubbliche e modelli abitativi in Italia e in Spagna. (E-book).

ATTILIO BELLÌ, GEMMA BELLÌ, *Narrare l'urbanistica alle élite*. «Il Mondo» (1949-1966) di fronte alla modernizzazione del Bel Paese.

IVANA VENIER, *Il riuso delle aree militari dismesse: la questione di Pola*. Quale ruolo per forme di pianificazione effimera? (disponibile anche in e-book).

GIULIANA QUATTRONE, *Mutamenti urbani ed estetica*. Urbanistica, paesaggi, identità e strategie tra passato, presente e futuro a Reggio Calabria.

DANIELA DE LEO, VIVIANA FINI (a cura di), *Attualità dello sviluppo*. Riflessioni in pratica per costruire progetti locali di qualità (disponibile anche in e-book).

SERGIO MATTIA, ALESSANDRA OPPIO, ALESSANDRA PANDOLFI, *Forme e pratiche della perequazione urbanistica in Italia*. Volume II - Lombardia, Trentino Alto Adige (Provincia Autonoma di Trento, Provincia Autonoma di Bolzano) (disponibile anche in e-book).

VITO GARRAMONE, MARCO AICARDI (a cura di), *Democrazia partecipata ed Electronic Town Meeting*. Incontri ravvicinati del terzo tipo.

MAURO FRANCONI (a cura di), *Modelli di sviluppo di paesaggi rurali di pregio ambientale*.

BRUNO BIANCO, CARLO CAROZZI, GUIDO MORBELLI, FRANCESCO OGNIBENE (a cura di), *L'urbanistica come vocazione*. Scritti di Giampiero Vigliano (disponibile anche in e-book).

GIUSEPPE MAZZEO, *Città a meno del piano*. L'indifferenza delle strutture urbane alla pianificazione.

CARLO ALBERINI, *Urbanistica e real estate*. Il ruolo della finanza nei processi di trasformazione urbana (disponibile anche in e-book).

ANGELO SAMPIERI (a cura di), *L'abitare collettivo* (disponibile anche in e-book).

GIUSEPPE GUIDA, *Immaginare città*. Metafore e immagini per la dispersione insediativa (disponibile anche in e-book).

ANNUNZIATA PALERMO, *Il territorio tra "strutture" e "strategie"*. Strutturazioni territoriali e criteri della pianificazione strategica per la definizione di modelli di sviluppo locale per centri di medie e piccole dimensioni (disponibile anche in e-book).

OSMI BORSA IMMOBILIARE, A CURA DI MARCELLO DE CARLI, *Strumenti per il governo del territorio*. Perequazione urbanistica e Borsa dei diritti edificatori.