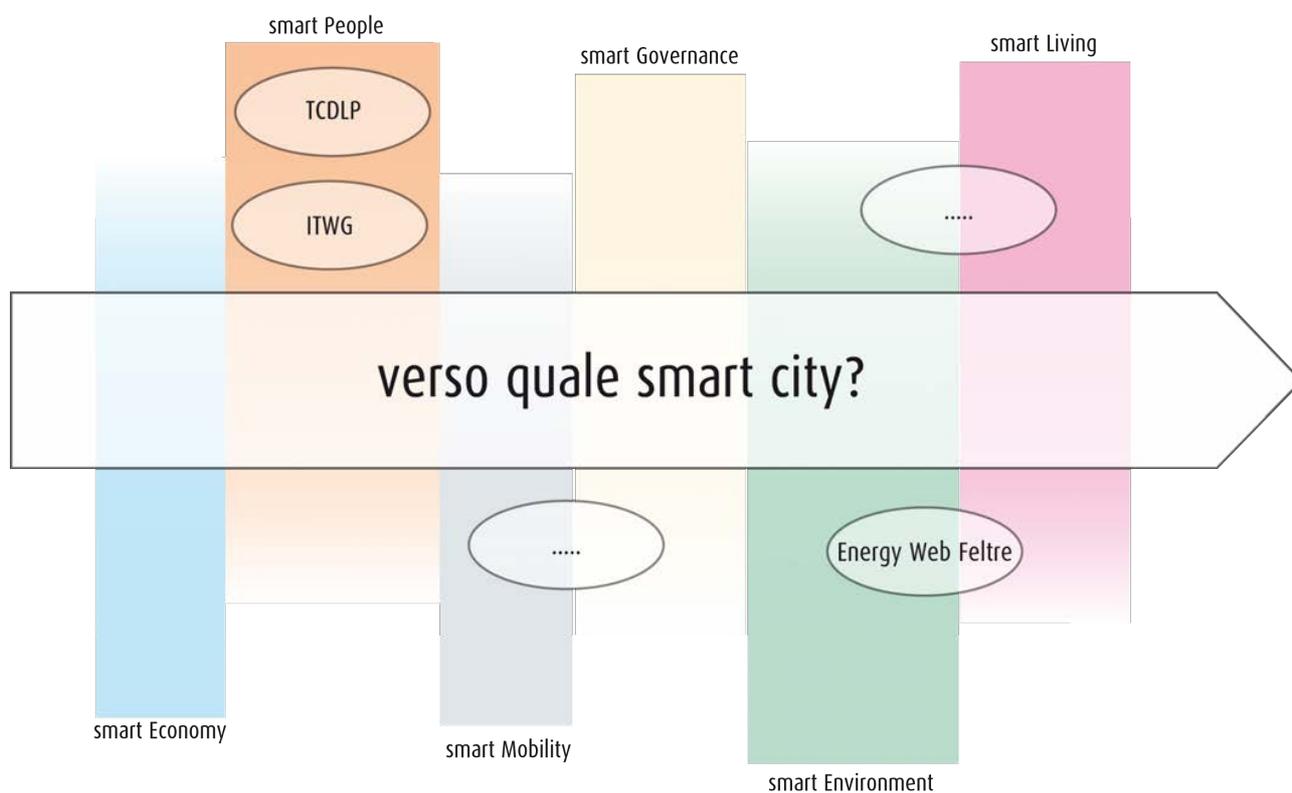


Verso quale *smart city*?

Strumenti e metodologie a supporto di politiche di *Urban Rigeneration* e Risparmio energetico a scala urbana.

Rapporto del secondo anno di dottorato di ricerca in
Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e Ambiente
ciclo XXVI



Dottorando: Massimiliano Condotta

gennaio 2013

INDICE

0	PREMESSA	1
1	LE TEMATICHE DI RICERCA DEL XXVI CICLO DELLA SCUOLA NT&ITA	3
1.1	Lo scenario di riferimento	4
1.1.1	Il concetto di Smart city secondo la letteratura corrente	4
1.1.2	Smart city: realtà o marketing ed utopia del XXI secolo?.....	6
1.1.3	Il programma dell'industrial Phd IUAV-VEGA.....	7
1.1.4	Smart ad ogni costo.....	8
1.1.5	Primi propositi di ricerca.....	10
1.2	Verso la definizione di una linea di ricerca.....	12
1.2.1	Connessioni delle linee di ricerca personali con il tema <i>smart city</i>	13
2	LE ATTIVITÀ SVOLTE.....	17
2.1	Formazione	17
2.2	promozione della ricerca	19
2.2.1	Idee progettuali per l'accordo di ricerca Iuav-VEGA.....	19
2.2.2	<i>Proposal</i> per un programma di ricerca Europeo del VII programma quadro	20
2.2.3	<i>Proposal</i> per un progetto di ricerca all'interno del programma <i>Interreg IV Italia-Austria</i>	20
2.3	Didattica connessa con il tema del dottorato	21
2.4	Coordinamento delle attività della "classe" di dottorato	22
3	PROGETTI DI RICERCA APPLICATIVI.....	24
3.1.1	Il progetto Energy Web Feltre	24
3.1.2	I risultati raggiunti nel progetto.....	26
3.2	L'associazione MACE e le ricadute all'interno della Scuola NteITA.....	27
3.3	La collaborazione con il <i>Getty Research Institute</i>	29
4	PUBBLICAZIONI E PARTECIPAZIONI A CONVEGNI.....	30
4.1	Partecipazioni a convegni.....	30
4.2	Pubblicazioni.....	32
5	CONCLUSIONI.....	34
6	ALLEGATI	36
6.1	Allegato 1 - Schede di idee di ricerca per la convenzione Iuav-VEGA (luglio-agosto 2011)	36
6.2	Allegato 2 - Documentazione relativa al progetto Energy Web Feltre.....	38
6.3	Allegato 3 - Abstract presentato alla "SB 13 Oulu, Finland"	45
6.4	Allegato 4 - Abstract di 9000 battute	47
	Bibliografia e Sitografia.....	54

0 PREMESSA

Il processo misto di apprendimento/ricerca come quello tipo del Dottorato di Ricerca, è costituito da fasi sperimentali difficilmente programmabili che possono essere indirizzate verso una linea temporale di ricerca ma difficilmente si possono confinare in scadenze ben definite, sfociando a volte in un processo di "*reflection and re-design*" tipiche dei "*problem solving processes*". Un andamento ciclico che inevitabilmente si riflette anche sulle attività di studio e formazione connesse a tali indagini sperimentali. Per tale motivo, la presente relazione sullo stato di avanzamento del percorso personale di ricerca, del primo semestre del secondo anno di scuola si configura come la continuazione e l'aggiornamento della relazione del primo anno, riprendendone non tanto le considerazioni conclusive, ma bensì continuandone i vari capitoli sulla definizione della linea di ricerca, sull'attività di *dissemination*, sull'attività formativa. Il presente documento quindi, quale rapporto del secondo anno di partecipazione alla scuola di dottorato in *Nuove Tecnologie e Informazione Territorio e Ambiente*, ha come il precedente un duplice obiettivo. Il primo, descrivere il progresso sulla definizione delle linee di ricerca individuali e il programma di lavoro ipotizzato; il secondo di illustrare le attività condotte e il lavoro svolto in generale.

In riferimento a questo secondo punto, è opportuno precisare che alcune delle attività descritte in questo rapporto, pur non facendo parte integrante del corso di dottorato, sono state inserite in quanto connesse ad esso. Si tratta di alcune attività di didattica o di promozione della ricerca (attraverso la formulazione di idee e *proposal*) i cui contenuti sono profondamente connessi con il dottorato. A questo proposito occorre sottolineare come il contesto in cui è inserita la scuola NT&ITA tende a valorizzare in modo consistente le occasioni di trasferimento di conoscenza tra attività didattiche di Ateneo e attività di promozione della ricerca, tra momenti di discussione teorica e applicazioni pratiche delle teorie in progetti di ricerca applicativi. Queste attività complementari, inoltre, non sono state fine a se stesse, ma hanno avuto lo scopo e il merito di raffinare e definire in maniera più precisa i temi del percorso di ricerca personale che verrà sviluppato negli anni seguenti.

Sempre in riferimento al lavoro svolto è opportuno osservare che il sottoscritto è iscritto al corso di Dottorato senza borsa in quanto già in possesso di una borsa di ricerca come Assegnista presso il Dipartimento Unico per la Ricerca dello Iuav. Le due attività sono mantenute distinte e separate anche se una

reciproca contaminazione risulta inevitabile. Questa contaminazione ha portato e porta oltre che ad affrontare gli impegni di lavoro della borsa di assegnista con un profilo legato ai temi del presente ciclo di Dottorato (temi e relative contaminazioni che verranno illustrate in seguito) anche a sviluppare questi argomenti in maniera più approfondita ed estesa di quanto è richiesto, sviluppandoli quindi verso obiettivi ulteriori e complementari con risultati e ricadute che possono quindi essere annoverate tra i risultati e i lavori del corso di Dottorato.

L'attività del primo anno era incentrata sui seguenti obiettivi:

- la formazione (attiva e passiva);
- la definizione della linea di ricerca personale;
- la partecipazione a progetti di ricerca applicativi correlati ai temi della linea di ricerca personale.

L'attività del secondo anno si è focalizzata e concentrata su progetti applicativi inerenti la linea di ricerca definita. Un'attività "pratica" di "lavoro sul campo" che ha innescato altre attività correlate:

- formazione, in quanto le varie problematiche sia a livello di tecnologie e livello di contenuti generale incontrate durante lo sviluppo del progetto ha richiesto un'attività di studio;
- approfondimento e maggior definizione della linea di ricerca personale.

Riassumendo si può quindi dire che durante il primo anno di scuola ha delineato un indirizzo di studio e un insieme di strumenti e tecnologie da approfondire, mentre il secondo anno è stato dedicato all'applicazione di tali approfondimenti tecnologici e culturali in un progetto di ricerca applicativo che a sua volta ha instaurato un ulteriore processo formativo alimentando e completando il percorso del primo anno.

In questa logica, il terzo anno di Scuola sarà orientato ad un riallineamento tra le esperienze di formazione, tra lo studio di concetti e teorie, tra le azioni di ricerca applicata.

1 LE TEMATICHE DI RICERCA DEL XXVI CICLO DELLA SCUOLA NT&ITA

Il XXVI ciclo di dottorato (iniziato nel 2011) è tematicamente caratterizzato verso l'integrazione dei concetti tipici del dottorato *Nuove Tecnologie e Informazione Territorio e Ambiente* con le tematiche che gravitano attorno al modello *smart city*.

Parallelamente, le aspirazioni di ricerca personali sono orientate sull'integrazione dei sistemi informativi ed informatici ai domini dell'architettura, dell'urbanistica e della gestione del territorio. Aspirazioni guidate dalla convinzione dell'importanza dell'applicazione delle Nuove Tecnologie a tali domini. L'uso di queste tecnologie in questi settori, la contaminazione dei processi progettuali con sistemi derivati dall' *Information Technology*, l'uso di strumenti digitali e/o tecnologie innovative per l'acquisizione delle informazioni degli ambienti urbani e del territorio, la gestione e la successiva comunicazione di tali conoscenze in modo efficace in un sistema condiviso, sono aspetti che stanno assumendo un ruolo sempre più rilevante ed oltretutto con grandi potenzialità scientifiche. Tali concetti sono di grande interesse personale e il presente dottorato di ricerca è quindi occasione di sperimentare nuove soluzioni e nuove applicazioni nei settori precedentemente descritti. L'obiettivo è di scoprire come queste nuove frontiere di elaborazione delle conoscenze e nuove strategie progettuali possano contribuire ad un'evoluzione dei modi di concepire e di comprendere la città e quindi di progettare, valorizzarla e gestirla.

I propositi di ricerca personale si intersecano quindi molto bene con le tematiche caratterizzanti il XXVI ciclo. I pensieri precedentemente descritti si sono ibridati, nel corso del primo anno di Scuola ma soprattutto durante le sperimentazioni condotte nel secondo anno, verso le nuove frontiere della *smart city*, verso i cambiamenti che tali frontiere possono portare alle nostre città, al modo di percepirle, al modo di concepirle, al modo di viverle. In sintesi: verso quale *smart city*?

Questo indirizzo assunto dalla linea di ricerca personale - il cui percorso di definizione svoltosi durante tutto il primo anno sarà descritto nelle pagine seguenti - rende necessario e fondamentale indagare e poi comprendere questa visione "innovativa" di città definita "*smart*". Per questo motivo le ricerche sin qui condotte hanno avuto l'intento di comprendere questo nuovo "fenomeno"

in modo da basare le successive attività di ricerca su tematiche efficaci e utili sia alla *governance* della città che alla sua progettazione.

Questa fase di indagine ha caratterizzato anche la prima fase del secondo anno, e, come si può dedurre dai paragrafi seguenti, con un proficuo output che ha contribuito a definire in modo più preciso le linee di ricerca e le azioni di ricerca applicata che nel secondo semestre del secondo anno hanno subito un'accelerazione che ha portato a risultati concreti.

1.1 Lo scenario di riferimento

Lo scenario di riferimento risulta quindi immutato, anzi ne esce rafforzato. Parte dell'attività di formazione e studio del secondo anno di dottorato è stata infatti indirizzata ad approfondire questo argomento, ma soprattutto a monitorare le notizie, i pensieri, i successi e gli insuccessi, i saggi e le esternazioni su questo argomento che, essendo in via di definizione, ma anche "alla moda" proprio in questi anni, è in continua evoluzione.

Il lavoro di studio ha quindi raccolto innumerevoli news (ovviamente raccolte dal mondo web) e selezionato alcuni *paper* e articoli interessanti (per un elenco completo si veda il paragrafo dedicato alla bibliografia).

1.1.1 Il concetto di Smart city secondo la letteratura corrente

Il termine *Smart Cities* oggi non ha una definizione univoca ed anzi, a volte, viene modellato su misura a seconda delle necessità. Si ritiene opportuno comunque iniziare questo breve documento esponendo due definizioni o per meglio dire visioni diverse della Smart City.

La definizione che wikipedia dà della smart city:

"Smart cities can be identified (and ranked) along six main axes or dimensions. These axes are: a smart economy; smart mobility; a smart environment; smart people; smart living; and, finally, smart governance.

These six axes connect with traditional regional and neoclassical theories of urban growth and development. In particular, the axes are based - respectively - on theories of regional competitiveness, transport and ICT economics, natural resources, human and social capital, quality of life, and participation of citizens in the governance of cities. A city can be defined as 'smart' when investments in human and social capital and traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic development and a



Smart cities - Ranking of European medium-size cities

Gli elementi che compongono la smart city secondo "Smart cities - Ranking of European medium-size cities" (vedi bibliografia).

high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory governance¹

SMART ECONOMY (Competitiveness) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International embeddedness ▪ <i>Ability to transform</i> 	SMART PEOPLE (Social and Human Capital) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
SMART GOVERNANCE (Participation) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ <i>Political strategies & perspectives</i> 	SMART MOBILITY (Transport and ICT) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
SMART ENVIRONMENT (Natural resources) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Attractivity of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management 	SMART LIVING (Quality of life) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic attractivity ▪ Social cohesion

Figura 1: caratteristiche e componenti della "smart city" secondo www.smart-cities.eu e "Smart cities - Ranking of European medium-size cities"

La visione del "Smart Cities Group" del MIT di Boston.

"The Smart Cities Group pursues sustainability, livability, and social equity through technological and design innovation.

We take the particular perspective that cities are systems of systems, and that there are emerging opportunities to introduce digital nervous systems, intelligent responsiveness, and optimization at every level of system integration - from that of individual devices and appliances (a traditional concern of the Media Lab) to that of buildings, and ultimately to that of complete cities and urban regions.

Furthermore, through cross-communication among digital nervous systems - for example those of a city's mobility systems and its energy systems - it becomes possible to coordinate the operation of different systems to achieve significant efficiencies and sustainability benefits.



Logo dello "Smart Cities Group" [2]

¹ Giffinger, Rudolf; Christian Fertner, Hans Kramar, Robert Kalasek, Nataša Pichler-Milanovic, Evert Meijers (2007). "Smart cities - Ranking of European medium-sized cities". <http://www.smart-cities.eu/>. Vienna: Centre of Regional Science. Retrieved 2009-11-11.

In designing smart products, buildings, and urban systems we simultaneously consider both their synchronic and diachronic aspects. Synchronic views – as shown in maps, CAD models, and data snapshots – reveal the more persistent spatial and functional relationships among elements and subsystems. Diachronic views bring into focus supply and removal chains, fabrication processes, assembly and disassembly, actuation and motion, and the choreography of activities and interactions.

This approach radically reframes many traditional design problems, and opens up possibilities for new products, services, and business models (Professor William J. Mitchell)².

1.1.2 Smart city: realtà o marketing ed utopia del XXI secolo?

Bastano questi due esempi per comprendere che il concetto di Smart City sta assumendo connotazioni sempre più varie che vanno dall'introduzione di "technological and design innovation" all'interno della vita della città - come inteso dallo "Smart Cities Group" del MIT - ad una visione quasi evolucionistica - secondo la visione di smart-cities.eu - dove le varie componenti che si uniscono a dare vita al *Sistema Città* tendono ad essere esse stesse singolarmente "smart" unendosi nel creare quindi una città "smart". Una visione olistica, che rischia però di intraprendere una via senza uscita se le singole componenti non riescono ad interagire tra loro come in un organismo dove ogni singolo elemento gioca un ruolo fondamentale nella definizione del sistema generale.

Allo stesso tempo, all'interno di quello che possiamo definire il moderno campo di battaglia tra le città, il confronto si gioca sulla concorrenza mediatica, le lotte si giocano a colpi di quote di mercato turistico, finanziario. In questo contesto l'aggettivo "smart" è la moderna arma segreta: un potente strumento di marketing, un brand che troppo spesso viene usato al solo fine di creare attrattiva.

Anche in questo caso purtroppo - come in molte altre occasioni in cui si auspicava la ricetta perfetta per la città del futuro - a scapito dei propositi che hanno dato vita e mosso il concetto di *smart city*, si sta assistendo ad un inversione dei processi e degli obiettivi. Le persone, gli abitanti, il cittadino, coloro i quali trasformano un insieme di infrastrutture in città, rischiano di

² Smart Cities <http://cities.media.mit.edu/>



Broadacre City – Frank Lloyd Wright.

Broadacre City was an urban or suburban development concept proposed by Frank Lloyd Wright throughout most of his lifetime. He presented the idea in his book *The Disappearing City* in 1932. Broadacre City was the antithesis of a city and the apotheosis of the newly born suburbia, shaped through Wright's particular vision. It was both a planning statement and a socio-political scheme by which each U.S. family would be given a one acre (4,000 m²) plot of land from the federal lands reserves, and a Wright-conceived community would be built anew from this. [Broadacre City http://en.wikipedia.org/wiki/Broadacre_City]



Ville Radieuse – Le Corbusier

Le ardite teorie architettoniche di Le Corbusier giungono a una loro razionale compiutezza nei suoi avveniristici progetti urbanistici. Nel 1933 queste sue idee vengono meglio sviluppate nel capolavoro teorico del progetto della Ville Radieuse, «La città di domani, dove sarà ristabilito il rapporto uomo-natura!»
Autore: Massimiliano Conigotta
Data: Gennaio 2013

[Le Corbusier http://it.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier].

trovarsi ancora una volta gli elementi terminali, i consumatori finali, e non i promotori e gestori del sistema urbano: non una città che si adatta alle persone in modo intelligente, ma sono gli abitanti che si devono adattare ad essa sempre più oggetto di business concorrenziale dove paradossalmente anche gli aspetti di *smart environment* e *smart living* fanno punteggio. Si sta assistendo ancora una volta ad un utopia della città perfetta dove, col miraggio dell'efficienza e della misura d'uomo, l'uomo scompariva confinato nei ruoli a lui assegnati?

1.1.3 Il programma dell'industrial Phd IUAV-VEGA

L'indirizzo generale del presente ciclo di dottorato, caratterizzandosi verso l'integrazione degli aspetti e concetti tipici del dottorato *Nuove Tecnologie e Informazione Territorio e Ambiente* con le tematiche che gravitano attorno al modello *smart city*, si innesta in quello che è un recente scenario di riferimento: l'"*industrial Phd IUAV-Vega*" legato anch'esso al conetto *smart city*. Nel programma del nascente *Industrial Phd IUAV-VEGA* sono state quindi riportate cinque specifiche dimensioni che rientrano nel più ampio concetto di *Smart City*. Queste "dimensioni" state concepite in modo che possano essere utilmente raccordate alle raccomandazioni della Commissione Europea ("UE e *Smart Cities*") relativamente al miglior utilizzo delle tecnologie ICT. Tali dimensioni sono e saranno quindi oggetto dei bandi di finanziamento dell'Unione Europea all'interno dei vari programmi quadro (come il prossimo VIII programma quadro 2014/2020).

Queste cinque dimensioni, come definite nel programma del nascente *Industrial Phd IUAV-VEGA*, sono:

- *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, che regola l'accesso ai centri storici privilegiandone la vivibilità (aree pedonalizzate); una città *smart* adotta soluzioni avanzate di *mobility management* e di infomobilità per gestire gli spostamenti quotidiani dei cittadini e gli scambi con le aree limitrofe;
- *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;

- *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;
- *economia della conoscenza e della tolleranza*: una città *smart* è un luogo di apprendimento continuo che promuove percorsi formativi profilati 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;
- *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 manutenzione 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.

1.1.4 Smart ad ogni costo

"Trovo più intelligente quel servizio che ha gli orari sulle paline scritti in un cartoncino plastificato, ma che garantisce l'arrivo del bus entro 10 minuti piuttosto che il servizio della mia città attrezzato in alcune zone con pannelli

elettronici che mi avvisano immancabilmente che il bus arriverà dopo 30 o 40 minuti. Il fatto che 'informa in tempo reale' è secondario e in qualche caso irritante".

Questo periodo tratto dall'articolo "Appunti per la città intelligente" del 10 settembre 2012 di Mario Spada³, riassume quella che è la visione, critica, che ho sviluppato in questo periodo di approfondimento. Sempre nello stesso articolo, Spada scrive: "Venti anni fa mi trovavo in Mozambico per svolgere un incarico del Ministero degli Esteri che riguardava la rimodulazione di programmi di sviluppo rurale finanziati dalla Cooperazione internazionale. In una regione del nord era stato installato un sistema di irrigazione con una tecnologia obsoleta per i paesi industrializzati ma avanzata per il Mozambico che presto si guastò. Mancavano alcuni pezzi di ricambio e l'unico operaio specializzato che era stato formato per la manutenzione non fu in grado di provvedere. Per evitare che le culture a mais andassero in malora furono adottati in ritardo i metodi tradizionali di irrigazione che i contadini tramandavano da secoli. Un agronomo mi disse che con i soldi spesi per quell'impianto che non funzionava si sarebbero irrigati non 300 ma 3000 ettari con i sistemi tradizionali che naturalmente richiedevano un uso intenso di manodopera. Nelle condizioni in cui il paese stava i metodi tradizionali avrebbero realizzato un bilancio costi/benefici assai più favorevole".

Il rischio che si corre è proprio questo: voler a tutti i costi introdurre in ogni cosa elementi di Information Technology o sistema ad alta tecnologia con l'intento di fare qualcosa di *smart*. Ma *smart* non sempre è sinonimo di alta tecnologia, di informatica, di Information technology.

Ritornando alla città, e sempre con le parole di Strada, "nel nostro paese si vive l'infelice condizione di quelli che stanno a metà del guado, tra una fase di declino del sistema industriale e una fase postindustriale non ancora delineata (Torino è la città che con più urgenza ed efficacia si è posta il problema). Il passaggio alla fase postindustriale richiede una grande visione comune che riunisca architettura e urbanistica, istituzioni, cittadini ed imprese. È necessaria un'operazione di riorganizzazione territoriale integrata, impostata sulla cooperazione tra industria, scuola, università, cultura, investimenti innovativi con l'obiettivo di produrre un elevato valore sociale. Sarà questa la sfida competitiva tra città nel prossimo futuro".

³ Architetto e urbanista di esperienza che dal 1998 ha svolto per dieci anni al Comune di Roma il compito di dirigente per lo sviluppo locale ecocompatibile partecipato.

A questo punto, è opportuno citare un'altra definizione, questa volta tratta da un articolo di Boyd Cohen⁴: The term "smart cities" is a bit ambiguous. Some people choose a narrow definition--i.e. cities that use information and communication technologies to deliver services to their citizens.

I prefer a broader definition: Smart cities use information and communication technologies (ICT) to be more intelligent and efficient in the use of resources, resulting in cost and energy savings, improved service delivery and quality of life, and reduced environmental footprint--all supporting innovation and the low-carbon economy.

A questo stadio della ricerca personale, alla luce degli studi fatti, mi sento quindi di dare la mia visione di *smart city*, ovvero di cosa dovrebbe contemplare un progetto di *smart city* che deve essere inserito in un contesto che riconcili urbanistica ed architettura, impresa e cultura, cittadini ed istituzioni, spazio pubblico e spazio privato all'interno di programmi *bottom-up* di *urban regeneration* connessi con sistemi di *networking* e *partnership* tra i vari attori che compongono il sistema città.

1.1.5 Primi propositi di ricerca

L'idea di ricerca personale, precedentemente sinteticamente descritta tramite suggestioni e slogan, ha avuto una sua evoluzione ben precisa che tenterò di riassumere.

Le prime ipotesi tentavano di innestarsi in questo scenario con propositi ed obiettivi finalizzati a riportare la centralità delle persone nel concetto di *smart city*, vista non più come un oggetto di marketing, ma come luogo dove le persone possano vivere in modo più agevole ed intelligente, dove gli abitanti e le loro comunità possano trovare cittadinanza, voce, "*smart living*".

Ovviamente in un tema così vasto l'idea iniziale era di focalizzare l'attenzione su alcune specifiche dimensioni all'interno delle quali identificare campi di azione e ricerca specifici. Ibridando questi temi con le teorizzazioni ed aspirazioni iniziali, una prima ipotesi di ricerca è stata orientata verso la definizione di possibili risposte ad alcuni quesiti:

⁴ **Boyd Cohen, Ph.D., LEED AP**, is a climate strategist helping to lead communities, cities and companies on the journey towards the low carbon economy. Dr. Cohen is a writer, researcher, professor, consultant and entrepreneur with a focus on climate capitalism and resilient cities

- Incrociando le esigenze urbane ed architettoniche, con esigenze energetiche, è possibile identificare delle metodologie di lavoro, dei materiali, delle strategie per costruire edifici *smart*?
- È possibile attraverso l'uso di sistemi di produzione di energia alternativa trasformare gli spazi marginali della città, ora dei vuoti urbani, in veri e propri spazi urbani?
- Strumenti ICT per la "*smart governance*" e la "*smart mobility*" rientrano in questo scenario come strumenti di ausilio alla progettazione?

Rispondendo a tali quesiti, e incrociando i vari elementi sin qui descritti, si sono identificate delle linee di azione poi materializzate in alcuni temi concreti:

- edifici e il patrimonio costruito della città;
- spazi urbani;
- uso dell'ICT in questi due ambiti.

Queste linee si innestavano quindi - in riferimento alle categorie della "Ranking of European medium-size cities"- all'interno dei due macrolivelli "*Smart environment*" e lo "*Smart Living*", mentre - in riferimento ai temi proposti dall'industrial Phd - si ibridano con le dimensioni dell' "ambiente", dell' "economia della conoscenza e della tolleranza" e con le "trasformazioni urbane per la qualità della vita".

Gli ambiti di azione operativi erano stati individuati per gli insiemi "edifici", "spazi urbani", "tecnologie ICT" nel modo seguente:

EDIFICI

- razionalizzazione dell'edilizia così da diminuire i consumi energetici legati alla climatizzazione estiva ed invernale tramite l'utilizzo di materiali innovativi;
- integrazione di energie rinnovabili negli edifici di nuova progettazione ed esistenti.

SPAZI URBANI

- integrazione di energie rinnovabili e sistemi per la gestione delle "*energy grid*" nei "vuoti urbani" da utilizzare come elemento progettuale per una loro riconversione in spazi urbani;



Edge city repaired into a regional urban core

[Tachieva, Galina. Sprawl repair manual. Island Press, Washington DC. 2010.]

- uno sviluppo urbano che miri ad un risparmio del suolo come elemento di attenzione all'ambiente.

ICT

- utilizzo di tecnologie IT, di facile utilizzo, applicate a *smart phone* di uso comune da utilizzare come sorgente di informazioni sia consapevoli (gli utenti appositamente inviano informazioni) sia "inconsapevoli" (utilizzo di dati non sensibili ma rilevanti come traffico chiamate, etc..) al fine di essere utilizzate come supporto ai processi progettuali e di governance;
- utilizzo di sistemi IT negli spazi urbani della città come sistemi di comunicazione anche al fine di riconvertire vuoti urbani mal utilizzati;
- sistemi di nuove tecnologie (rilevamenti 3d da immagini, rilettura cartografie storiche tramite sistemi GIS, ...) per comprendere meglio la città e fornire informazioni utili alla progettazione in modo da fondare la propria crescita sul rispetto della sua storia e della sua identità.

1.2 Verso la definizione di una linea di ricerca

Le varie esperienze seminariali, il lavoro pratico su alcuni progetti di ricerca applicativi e il percorso di analisi e studio del contesto di riferimento - attività tutt'ora in corso - hanno contribuito a raffinare i temi precedentemente illustrati fino alla definizione di una linea di ricerca rinnovata e più definita sintetizzabile nel seguente slogan: verso quale *smart city*?

La suggestione che sta alla base di tale indirizzo prende forma da una riflessione su come le varie scoperte culturali e sociali hanno cambiato prima la concezione, poi la struttura e infine l'aspetto delle nostre città. L'avvento dell'allevamento, per esempio, ha portato a strutturare i villaggi in modo "scientifico", il commercio ha "creato" città come Londra, mentre il petrolio e la conseguente mobilità di massa hanno generato città come Los Angeles. È questo il percorso che conduce alla risposta al quesito iniziale: le nuove frontiere della *smart city* che cambiamenti possono portare alle nostre città, al modo di viverle, al modo di concepirle, al modo di percepirle, in poche parole: verso quale *smart city*?

Il programma di lavoro che porta a dare una risposta a questo quesito passa attraverso l'analisi dei possibili cambiamenti che i singoli elementi della *smart*



Villaggio Africano

Immagine tratta dal documentario HOME di Yann Arthus-Bertrand



Chyystal Palace

Chrystal Palace, costruito per la prima esposizione internazionale di Londra del 1851, simbolo dell'era del commercio



Los Angeles

Immagine della Highway n°5 che attraversa il cuore di Los Angeles.

Photo © Edward Burtynsky, courtesy Nicholas Metivier, Toronto

city possono apportare alla città fino ad una analisi complessiva ottenuta dall'unione dei singoli contributi. Questo programma sarà sostenuto ed affiancato dalla partecipazione a progetti di ricerca inerenti una o più dei singoli temi individuati. Alcune di tali ricerche sono già in atto e descritte nei paragrafi seguenti. Lo schema grafico qui sotto riportato illustra tale programma.

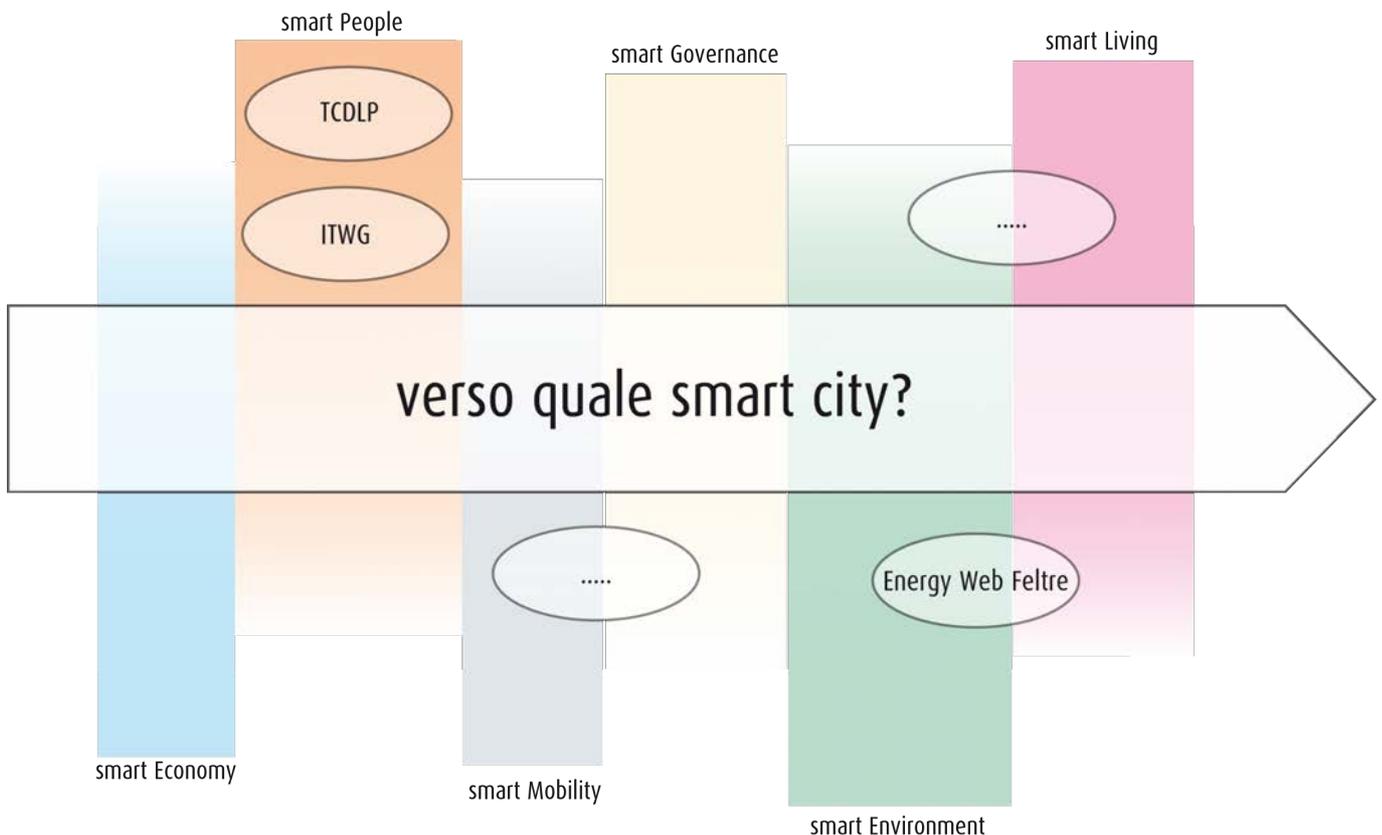


Figura 2: schema che rappresenta il programma di lavoro personale che mira a analizzare le possibili ricadute dei vari componenti il sistema smart city sulla struttura della città. Tale analisi è supportata da progetti applicativi quali Energy Web Feltre, TDCLP, SPINE, (e altri che saranno sviluppati durante la durata del corso), ognuno dei quali lavora su una o più delle dimensioni analizzate.

1.2.1 Connessioni delle linee di ricerca personali con il tema *smart city*

Come descritto in precedenza e chiaramente illustrato nello schema di fig. 2, il percorso di ricerca è e sarà affiancato da vari progetti applicativi che fungono da casi sperimentali tramite i quali indagare i contributi che le applicazioni e strategie *smart* apportano al sistema città. Queste attività sono collocabili all'interno delle dimensioni della *smart city* come definite dal "*Smart cities Ranking of European medium-size cities*" descritte nel paragrafo 1.1.1 ma soprattutto anche all'interno delle dimensioni fatte proprie dal ciclo di dottorato

descritte nel paragrafo 1.1.3. I progetti di ricerca applicativi divengono quindi il tramite di collegamenti multipli tra la linea di ricerca personale, il tema generale del ciclo di dottorato, le altre attività di ricerca della scuola e gli altri dottorandi e ricercatori.

Con questi presupposti si viene quindi a creare una rete tematica tramite la quale indicizzare le avarie attività della scuola. È quindi iniziato in questo anno un processo di creazione di questa rete – nel cui processo di elaborazione, in seguito descritto, il sottoscritto è direttamente coinvolto – dove i nodi e le trame sono rappresentati da sottoinsiemi delle 5 dimensioni della *smart city*. Questi sottoinsiemi, ai quali convergono i lavori dei singoli dottorati, sono stati chiamati “linee di ricerca”. Le linee di ricerca che afferiscono all’attività del sottoscritto sono:

- Sistemi ICT e semantica verso un ambiente web creativo (learning - turismo - governance);
- City Sensing e City Model per ampliare il quadro conoscitivo dell'efficienza energetica a scala urbana;
- La domanda informativa e gestione della conoscenza dello stato energetico urbano;
- Pianificazione dell'Efficienza Energetica a dimensione della città come strategia delle trasformazioni urbane.

La definizione, anche semantica, di tali linee di ricerca, è emersa durante il lavoro svolto assieme al gruppo del dottorato. L’obiettivo è stato quello di inquadrare tramite queste linee di ricerca i lavori di tutti i componenti della classe al fine di creare una sorta di struttura comune orientata appunto ai tematismi della *smart city*. Il grafico seguente illustra le connessioni che tali linee di ricerca instaurano con le tematiche generali del Corso, prima a livello generale di tutta la classe (fig. 3) e poi relativamente al sottoscritto (fig. 4).

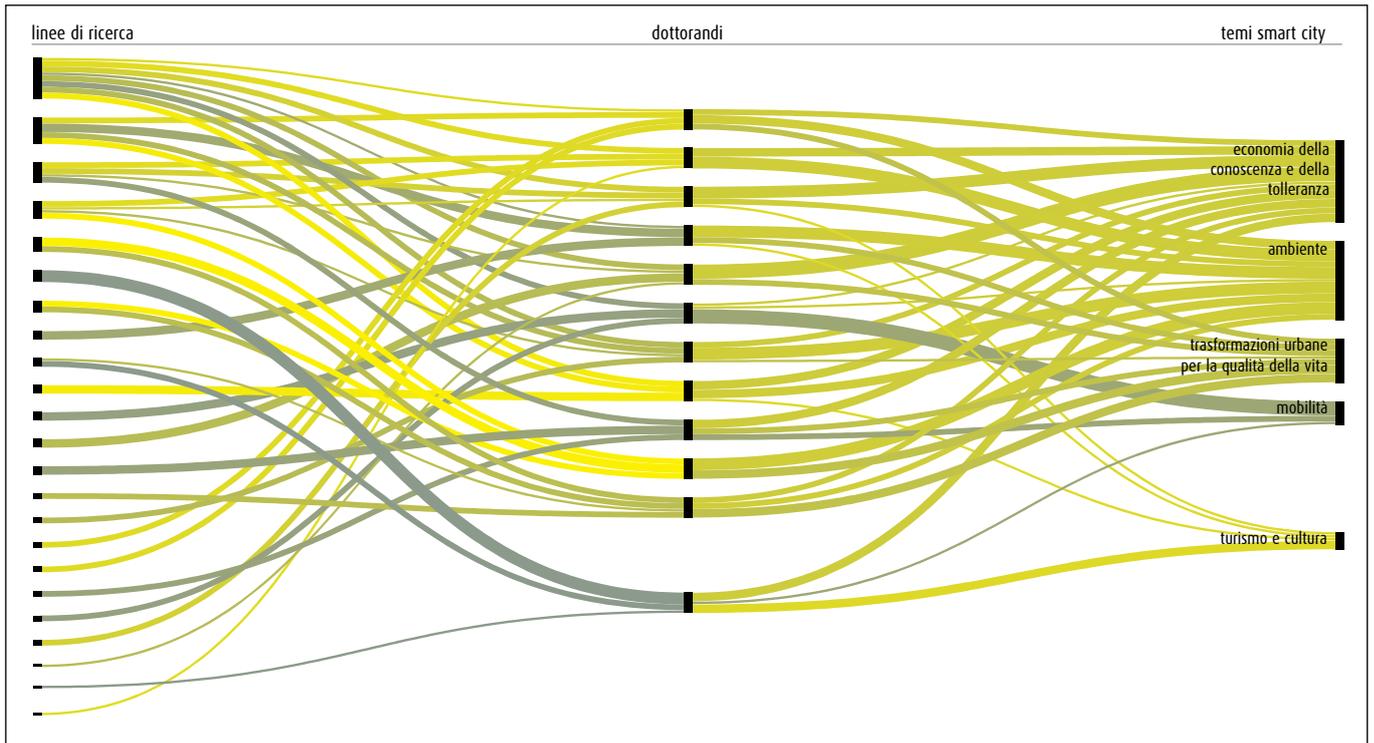


Figura 3: schema che rappresenta le varie connessioni tra i dottorandi, le linee di ricerca e le 5 dimensioni smart city. ("developed using Fineo. DensityDesign Research Lab - Politecnico di Milano").

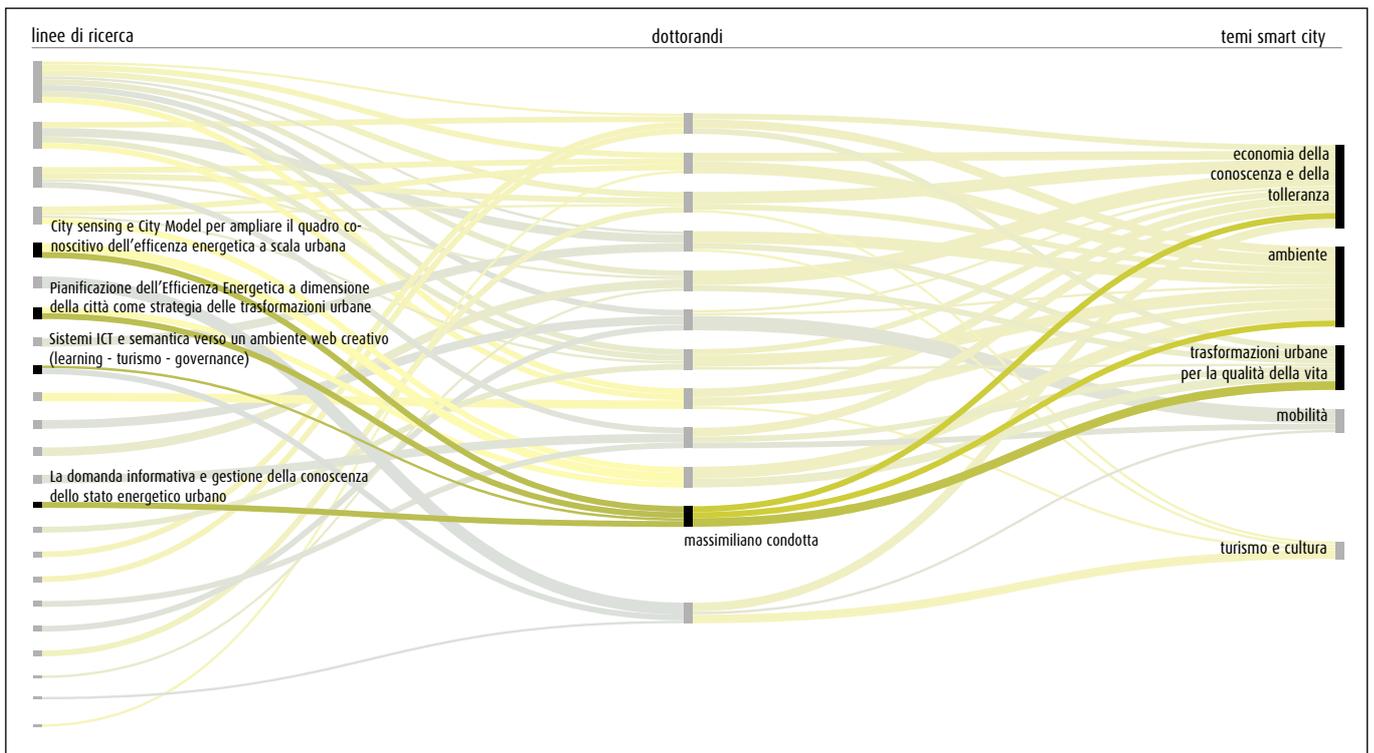


Figura 4: schema che raffigura quali sono le linee di ricerca personali e il contributo personale, tramite queste linee di ricerca, alle tematiche generali. ("developed using Fineo. DensityDesign Research Lab - Politecnico di Milano").

Quello che emerge dall'analisi del grafico di fig. 4 è che il lavoro personale si concentra molto, come era ovvio attendersi, nella dimensione delle "trasformazioni urbane per la qualità della vita", ma anche nei settori "ambiente" ed "economia della conoscenza". La corrispondenza delle linee di ricerca personali con le tematiche generali è espressa invece nella seguente fig. 5 (nella quale è stato invertita la posizione delle colonne "dottorandi" e "linee di ricerca").

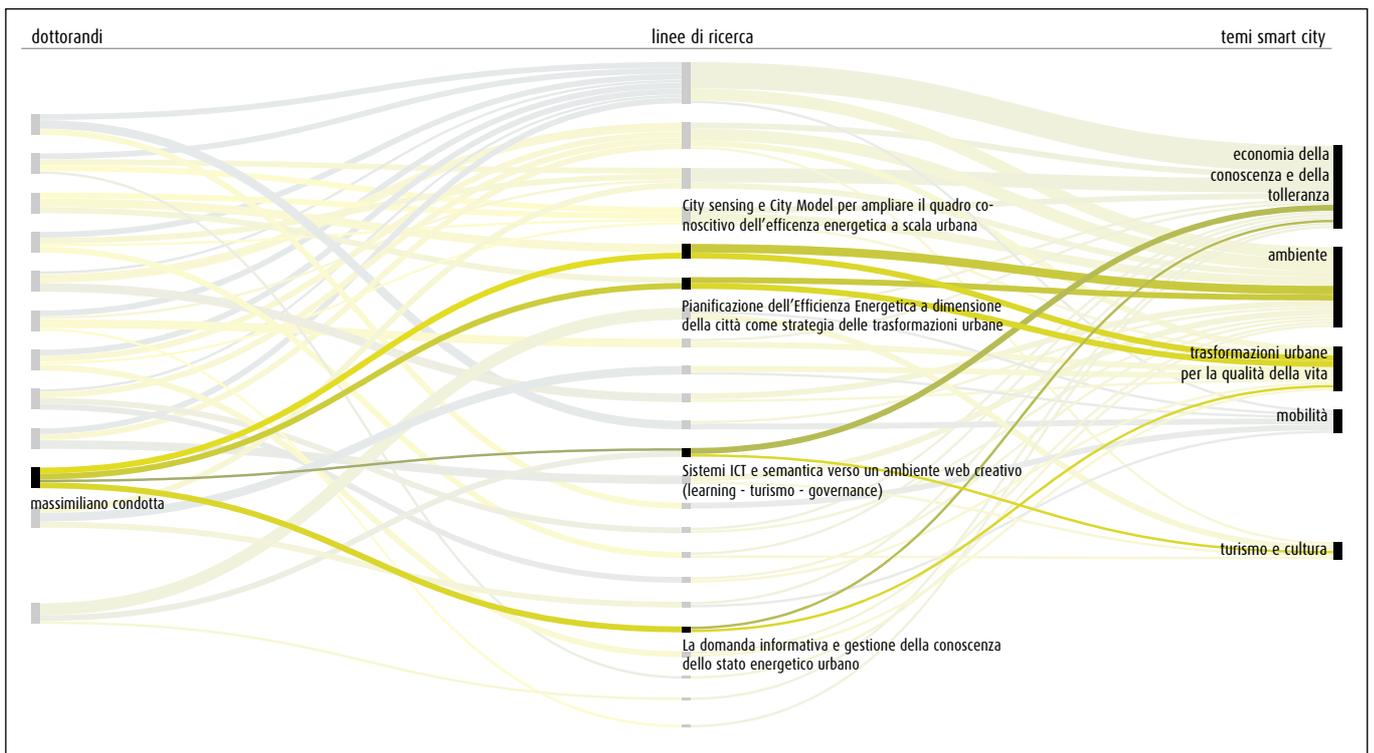


Figura 5: schema che rappresenta come le linee di ricerca personali sono coinvolte nelle tematiche generali ("developed using Fineo. DensityDesign Research Lab - Politecnico di Milano").

2 LE ATTIVITÀ SVOLTE

Il presente capitolo illustra le attività svolte all'interno della Scuola. Tali attività sono state suddivise in:

- formazione;
- promozione della ricerca;
- didattica connessa con il tema del dottorato;
- coordinamento delle attività della classe;

2.1 Formazione

La formazione è stata svolta attraverso la partecipazione alle iniziative della Scuola (convegni, seminari, workshop), mediante studio e ricerca su testi scientifici (si veda bibliografia), ma anche attraverso la partecipazione ai momenti collaborativi all'interno dell'ambiente del dottorato che ha generato momenti di scambio di conoscenze e *coaching* reciproco.

Ha comunque avuto un ruolo rilevante per la formazione personale, l'apprendimento di tecnologie necessarie per portare a termine le operazioni richieste dalle applicazioni pratiche svolte soprattutto durante il secondo anno di Scuola.

Le iniziative didattiche promosse dalla scuola sotto forma di seminari e dibattiti ai quali il sottoscritto ha preso parte e in alcuni casi ha promosso ed organizzato sono:

Seminario: ESDI 2.0: siamo pronti?

Renzo Carlucci

25/02/2011

Seminario: Informazione geografica e pianificazione territoriale

Beniamino Murgante

01/03/2011

Seminario: Wikicrazia

Alberto Cottica

10/03/2011

Seminario: Tecniche per il monitoraggio del rischio ambientale: Fotogrammetria, GPS ed Interferometria radar

Alice Pozzoli

15/03/2011

Seminario: La gestione dei conflitti ambientali e il ruolo strategico della comunicazione

M.Bompani, M.Ottolenghi

31/03/2011

Seminario: Softwares di fotomodellazione e fotoraddrizzamento in ambito urbano, di visualizzazione a scala territoriale, di modellazione dei terreni.

Matteo Ballarin

06/04/2011

Seminario: Open data - Open knowledge

Marco Ciurcina e Stefano Costa

12/04/2011

Seminario: Future Cities. Discussione tesi Dottorato di ricerca NT&ITA XXIII ciclo

"Smart Cities"- Industrial phd VEGA-luav presentano M. Vianello e A. Ferlenga

"Future Cities"- Lectio Magistralis di C. Ratti

19/04/2011

Seminario: Il Codice dell'Amministrazione Digitale e il governo del territorio

Dugato, G.Piperata, M.Almeida Cerreda

27/04/2011

Seminario: Sistema delle Conoscenze Territoriali Val d'Aosta

S. Pinet, P. Thérissod, D. Vuillermoz - Consorzio degli enti locali della Valle d'Aosta

03/05/2011

Atelier dottorandi: Smart City

10/05/2011

Atelier dottorandi: Incontro con prof. Francesco Indovina

06/06/2011

Coaching dottorandi: i-GoogleEarth

Niccolò Iandelli

20/06/2011

Seminario: MACE - New Technologies to support Architecture Education

28/06/2011 - (seminario e workshop organizzato da chi scrive)

Seminario: Geovisualization for understanding cities

Till Nagel - University of Applied Science Potsdam

27/06/2011 - (seminario e workshop organizzato da chi scrive)

Seminario: Open Data per una nuova gestione del territorio

Marco Fioretti

15/11/2011

Gli strumenti e le tecnologie apprese, grazie ad uno scambio interno al gruppo di ricerca della Scuola sono:

- geo Database PostgreSQL;
- sistemi GIS ed in particolare QGIS, KOSMO, AutocadMap3D;
- sistemi per la gestione delle nuvole di punti, in particolare RiscanPro;
- piattaforme per la gestione di dati geospaziali: GeoNode;

2.2 promozione della ricerca

Uno degli aspetti fondamentali della dell'ecosistema ricerca all'interno dell'Università è la sua promozione intesa come attività di reperimento di finanziamenti e di fondi da trasformare in possibilità di rendere le proprie idee attuabili dal punto di vista finanziario. In questo ambito, il sottoscritto ha lavorato a due azioni di seguito illustrate.

2.2.1 Idee progettuali per l'accordo di ricerca Luav-VEGA

Nel periodo in cui Luav stava indagando le possibili sinergie con VEGA, il sottoscritto ha sviluppato alcune idee e proposte di ricerca, sotto forma di una "scheda" programmatica, sulle quali basare un accordo di collaborazione

appuntamento tra luav e VEGA. In allegato 1 la riproduzione di tali schede che illustrano il contributo proposto incentrato nel far convergere i possibili indirizzi di ricerca sul tema *Smart Cities* con le attuali linee programmatiche identificate dalla EU nell'ultima *call* del VII programma quadro.

2.2.2 *Proposal* per un programma di ricerca Europeo del VII programma quadro

Le tematiche del Corso di dottorato hanno influenzato anche il lavoro parallelo da me condotto come Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento Unico per la Ricerca dello luav. In modo specifico tale tematiche hanno influito nella preparazione di un *proposal* per il VII programma quadro. Si tratta un progetto di ricerca promosso e proposto dal sottoscritto verso il consorzio Europeo del progetto MACE. La proposta è stata accettata e il sottoscritto ha quindi poi contribuito in modo essenziale alla stesura del *proposal*. Le sinergie con la Scuola hanno influenzato alcuni indirizzi di ricerca verso le dimensioni "*smart people*" ed "economia della conoscenza e della tolleranza". La call a cui il *proposal* risponde è parte del "*Work Programme 2011-12 - ICT - INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES*". Il *Challenge* di riferimento è il numero 8: "*ICT for Learning and Access to Cultural Resources - Objective ICT-2011.8.1 Technology-enhanced learning*". Il tema specifico si riferisce a "*Computational tools fostering creativity in learning processes*" ed è stato pensato - appunto in relazione con i temi della *smart city* - con l'obiettivo di creare condizioni necessarie per far incontrare le persone e le loro idee verso la creazione di un ambiente adeguato alla creatività verso una "economia della conoscenza e della tolleranza". Il *proposal* è stato ufficialmente presentato alla Comunità Europea il 18 gennaio 2012.

2.2.3 *Proposal* per un progetto di ricerca all'interno del programma *Interreg IV Italia-Austria*

Grazie ai primi risultati della sperimentazione del progetto Energy Web Feltre, è stato sviluppato un programma di ricerca nell'ambito del programma Interreg IV Itali Austria. il titolo del progetto presentato è Urban Energy Web: conoscenza condivisa per il contenimento dei consumi energetici e sviluppo di energie rinnovabili a scala urbana sulla priorità 2 "Territorio e Sostenibilità". Questa priorità prevede progetti nelle seguenti aree tematiche (linee di intervento):

- Aree protette, paesaggio naturale e culturale, protezione dell'ambiente e della biodiversità;

- Prevenzione di rischi naturali, tecnologici e protezione civile;
- Energie rinnovabili, risorse idriche e sistemi di approvvigionamento e smaltimento;
- Organizzazioni di sviluppo transfrontaliero, partenariati, reti, sistema urbano e rurale;
- Accesso ai servizi di trasporto, di telecomunicazione e ad altri servizi
- Cultura, sanità e affari sociali;
- Il progetto presentato è stato finanziato ed è ufficialmente iniziato il 1 agosto 2012.

2.3 Didattica connessa con il tema del dottorato

Alcune tematiche della ricerca sono state sviluppate anche attraverso la correlazione di tesi di laurea su temi inerenti il percorso di ricerca personale.

Il lavoro di tesi, dello studente Nicola Peruzzini, trattava le energie rinnovabili (solare, eolico, mini-idrico) e la loro locazione/dislocazione in una realtà urbana di 6000 abitanti (comune di Mattarello in provincia di Trento) inserite in un'ipotesi progettuale di *Smart-Grid*, ai fini di un utilizzo razionale e consapevole dell'energia elettrica e ricavando un insieme di valutazioni sul rapporto necessità energetica/ipotesi produttiva dell'abitato.

Recentemente, la ricerca svolta all'interno della Scuola è stata messa a disposizione in altre tesi di laurea, che affrontano il tema energetico a livello urbano.

La tesi di Pasquale Balena, "Microgrids communities: modelli e metodi per una generazione distribuita dell'energia elettrica a livello urbano", aveva come obiettivo principale lo studio dei modelli attraverso i quali è possibile calcolare le capacità energetiche a diversa scala, per poi confrontarli con i fabbisogni dei nuclei familiari che vi risiedono e dar vita a nuovi modelli di generazione distribuita. L'installazione di un sistema fotovoltaico integrato sui tetti degli edifici esistenti è ampiamente raccomandato come soluzione sostenibile in grado di affrontare sia il consumo energetico sia l'impatto ambientale di quell'edificio. Lo studio si è quindi concentrato su questa fonte rinnovabile analizzandone, su scala urbana, le potenzialità produttive in base alle tipologie edilizie e le esposizioni degli edifici.

2.4 Coordinamento delle attività della “classe” di dottorato

All'avvio del ciclo XXVI è stato rinnovata l'organizzazione interna della Classe e il sottoscritto riveste il ruolo di rappresentante dei dottorandi con il compito di coordinare le attività comuni.

Oltre alle varie attività di coordinamento, uno degli esiti maggiori dei lavori svolti con tale ruolo (di cui nel paragrafo 1.2.1 si sono visti i risultati pratici in forma di grafici) è stato quello di dare il via ad un lavoro di convergenza delle varie tematiche personali di tutti i dottorandi verso i temi della *smart city*. Questo lavoro è stato condotto in due fasi. La prima promuovendo una serie di analisi individuali sulle linee di ricerca individuali; la seconda analizzando tali output con strumenti grafici interattivi in grado di evidenziare le connessioni reciproche tra i vari contributi, i dottorandi, e le 5 dimensioni della *smart city*. Lo strumento usato è stato il sistema Fineo⁵. Questo strumento permette di visualizzare le connessioni esistenti tra i vari insiemi che entrano in gioco (linee di ricerca, temi generali *smart city*, dottorandi) e in che misura ogni singolo elemento contribuisce in termini quantitativi all'insieme a cui appartiene. L'idea è quella di utilizzare questo sistema interattivo e dinamico non solo come mezzo di rappresentazione, ma anche (e soprattutto) come strumento per lavorare su una analisi incrociata delle relazioni reciproche tra le linee di ricerca dei dottorandi e, contemporaneamente, alle loro connessione ai temi generali del corso verificando nello stesso tempo anche la diversa intensità dei contributi nei vari aspetti tematici.

Tale metodologia ha infatti innescato una serie di discussioni e riflessioni che hanno portato già a dei risultati concreti. Uno di questi è la presa di conoscenza della necessità di sviluppare un insieme condiviso di linee di ricerca tramite il quale inquadrare i vari lavori dei dottorandi al fine di creare una sorta di “ecologia della *smart city*”. Si avrà quindi una sorta di ecosistema sul quale basare lo sviluppo di ulteriori progetti di ricerca ma anche un sistema di gestione della grande quantità di conoscenza che i vari progetti di ricerca producono.

L'attività di coordinamento del secondo anno si è concertata su due aspetti. Il primo riguarda lo sviluppo, aggiornamento del sito web del dottorato, da

⁵ Fineo è un sistema di visualizzazione nato dall'idea che i *Sankey diagrams* possono essere utilizzati come tecnica per visualizzare dati continui e anche per visualizzare le relazioni esistenti tra dati categoriali. Il sistema è stato sviluppato dal DensityDesign Research Lab - Politecnico di Milano.

organizzare in modo da renderlo un insieme di conoscenza a disposizione sia della Scuola ma anche da altri ricercatori e studiosi di tutto il mondo. Il secondo si riferisce all'integrazione del lavoro dei nuovi dottorandi nel sistema di visualizzazione delle relazioni già utilizzato nel primo anno, con un'ulteriore aggiunta di una nuova categoria concettuale legata alle abilità e competenze che ogni dottorando, in abbinamento con le varie linee di ricerca su cui lavora. Questa ultima categoria, chiamata "skills", è composta dai seguenti termini:

- Analisi di change detection
- Augmented Reality
- Classificazione immagini telerilevate
- Data Integration
- Dati 3D batimetrici da natanti
- Dati 3D laser terrestre
- Dati real-time da sensori
- Fotogrammetria
- Georeferenziazione dati
- Immagini da droni
- Immagini da satellite e aereo
- Mobile Mapping System
- Mobile App geografiche
- Modelli 3D
- Piattaforme di accesso e condivisione
- Piattaforme geografiche interoperabili
- Restituzione dati georiferiti
- Rilievi topografici
- Servizi LBS
- Servizio
- Sistemi di ascolto web
- System Integration
- Termografie
- Termomapping.

3 PROGETTI DI RICERCA APPLICATIVI

Come già affermato, il programma di lavoro personale prevede di affiancare alla ricerca teorica una serie di applicazioni pratiche che vanno dalla partecipazione a progetti di ricerca di Ateneo od Europei, alla collaborazione con altri progetti e convenzioni dove sviluppare dei programmi operativi con risultati concreti. A questi progetti, descritti nelle pagine seguenti, sono abbinati le linee di ricerca personali descritte in precedenza e qui sotto rappresentate - riprendendo la fig. 5 - nelle loro connessioni con i temi della *smart city*.

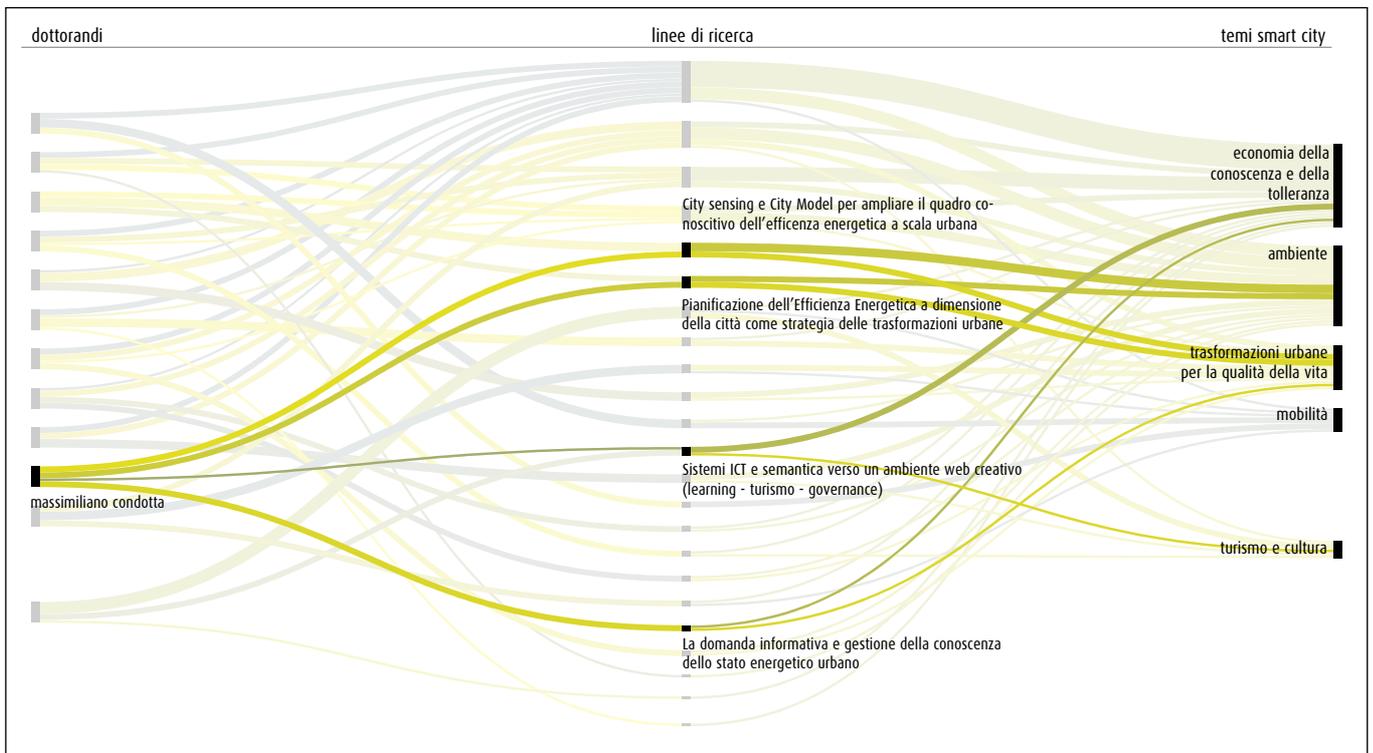


Figura 5: schema che rappresenta come le linee di ricerca personale sono coinvolte e contribuiscono alle tematiche generali. ("developed using Fineo. DensityDesign Research Lab - Politecnico di Milano").

3.1.1 Il progetto Energy Web Feltre

Approssimativamente metà delle riserve di energia mondiali sono impiegate per il controllo climatico degli ambienti interni e le richieste di energia per la climatizzazione e gestione degli edifici superano quelli per i trasporti e gli usi industriali⁶. È evidente quindi come la questione energetica riferita al territorio e alla città abbia un ruolo rilevante e non trascurabile. L'efficienza energetica

⁶ N. Baker, K. Steemers. Energy and Environment in Architecture. E&FN Spon, London, 2000.

mediante l'uso di materiali innovativi, l'uso di "micro generazione distribuita e diffusa" e di "energie rinnovabili" ha innescato un processo di sostenibilità ambientale; un processo però che richiede di essere supportato da applicazioni ICT e guidato e pianificato con attenzione soprattutto in quei contesti dotati di forti valenze storiche, culturali e naturalistiche, per scongiurare il paradosso che in nome della "sostenibilità ambientale" si trascurino aspetti culturali e paesaggistici altrettanto importanti. Processi d'integrazione di tali tecnologie sono in rapida evoluzione, ma sinora studiate e applicate con modelli di studio che "considerano gli edifici come entità auto definite trascurando l'importanza del fenomeno a scala urbana"⁷.

In questo scenario si inserisce Il progetto Energy Web Feltre che ha lo scopo di sviluppare una iniziativa di ricerca e formazione sul tema del contenimento dei consumi energetici a scala urbana, con l'obiettivo di realizzare un sistema di conoscenze socialmente condivise sullo stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni e alla prospettiva di miglior uso dell'energia, integrando le risorse tradizionali con quelle rinnovabili.

Energy Web Feltre intende realizzare un modello digitale ad altissima risoluzione prodotto dall'integrazione di un dato Lidar del centro storico di Feltre (scansione laser scanner da piattaforma aerea) con un rilievo laser acquisito da rilievo terrestre.

All'interno di tale modello della città storica si possono associare i dati anagrafici delle famiglie (con garanzia della privacy) e i relativi consumi di energia, integrati da una misura delle dispersioni termiche dei singoli edifici ottenuti con una termografia integrale del centro.

Si può in questo modo costruire e disporre di un quadro di conoscenze dello stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni sul territorio urbano da condividere tra comunità locale e amministratori via Web - tramite un portale che è stato provvisoriamente chiamato "GeoWeb" - condizione imprescindibile per sviluppare iniziative di mitigazione, razionalizzazione e innovazione, in una prospettiva di utilizzo spinto delle rinnovabili, in uno scenario di produzione/consumo locale nel modello di "generazione diffusa".

Nella sezione Allegati (Allegato 2), sono riportate alcune immagini relative al lavoro di creazione di un *modello digitale complesso* del centro storico di Feltre ottenuto dall'integrazione dei vari rilievi digitali.

⁷ C, Ratti, N. Baker, K. Steemers. Energy consumption and urban texture. In Energy and Buildings. Volume 37, Issue 7, July 2005, Pages 762-776



Il progetto energy Web Feltre
Immagine del documento di progetto

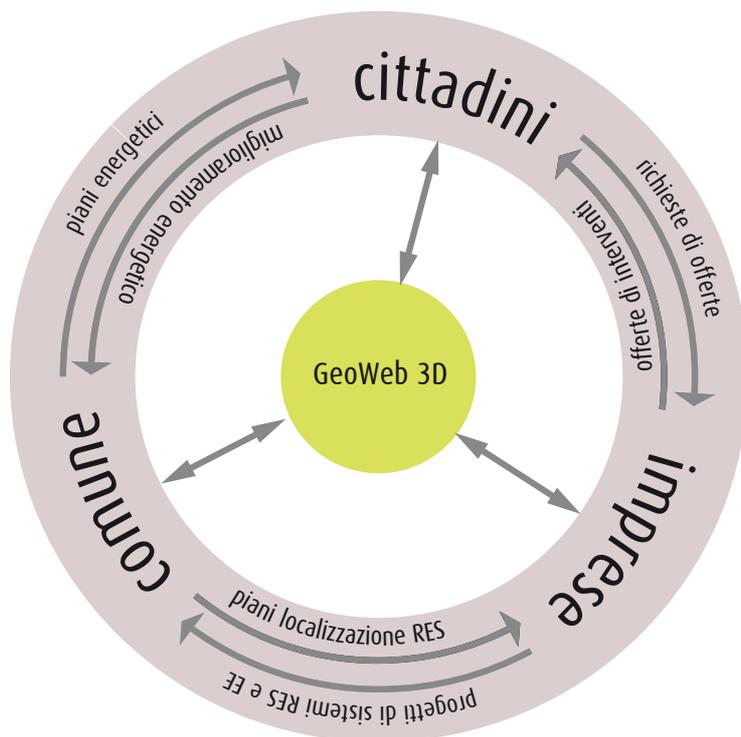


Figura 6: disegno strategico del progetto Energy Web Feltre che illustra l'insieme delle sinergie volte alla mitigazione, razionalizzazione e innovazione che si possono generare a partire dal portale GeoWeb.

Il ruolo di chi scrive all'interno del progetto è quello del *project manager*. Tale ruolo però va inteso non puramente come attività organizzativa, ma piuttosto come organizzazione degli aspetti di ricerca ed innovazione che richiedono una compresenza e collaborazione di pluralità di competenze che vanno appunto coordinate e gestite al fine di raggiungere gli obiettivi progettuali.

3.1.2 I risultati raggiunti nel progetto

Nel corso del secondo anno di scuola, e soprattutto durante il secondo semestre, l'attività di ricerca ha subito un'accelerazione consistente che ha portato risultati concreti.

La strategia utilizzata per ottenere il quadro di conoscenze sullo stato energetico e sulle caratteristiche urbane si è basata sull'unione di due livelli di informazioni digitali:

- Il "City Model", che si riferisce al campo fisico e tangibile, come la struttura morfologica della città, scomposta in base alle sue componenti essenziali (verde arboreo, prato, strade e piazze, edificato);

- Il "City Sensing", che comprende il flusso di informazioni sociali abbinato ai dati relativi ai consumi delle famiglie, alle loro abitudini, alle dispersioni energetiche degli edifici studiate con riprese agli infrarossi.

L'integrazione di questi due livelli ha portato alla definizione dell'"Energy Model", uno strato informativo collaborativo di grado superiore, dove è possibile studiare ed analizzare molteplici aspetti del comportamento energetico urbano e delle sue potenzialità nell'uso di energie rinnovabili.

EWf oltre a rappresentare un nuovo e interattivo quadro di conoscenze su cui sviluppare politiche urbane, è anche un sistema di dialogo tra i vari attori coinvolti e i proprietari dei vari edifici oggetto della discussione (una specie di geo social network) tramite il quale le imprese possono offrire ai cittadini proposte per soluzioni mitigative e migliorative dello stato energetico del loro edificio, le famiglie hanno la possibilità di richiedere esse stesse proposte e relative offerte, l'Amministrazione comunale può colloquiare direttamente con i cittadini, oppure predisporre piani di recupero energetico a scala urbana, mentre, in collaborazione con le imprese, può sviluppare progetti di efficienza energetica o iniziative di localizzazione e integrazione di sistemi di energie rinnovabili all'interno del tessuto edilizio.

Il sistema è ora visualizzabile, consultabile ed usabile da un portale web dedicato: <http://energywebfeltre.lab.unisky.it>

Nell'Allegato 2 sono riportati dei materiali illustrativi che illustrano il risultato prodotto.

3.2 L'associazione MACE e le ricadute all'interno della Scuola NteITA

MACE è stato un progetto di ricerca cofinanziato dalla Comunità Europea all'interno del programma europeo E-CONTENTPLUS. Si è sviluppato negli anni 2006-2009, coordinato dal *Fraunhofer-Institut Angewandte Informationstechnik* con la partecipazione di Università ed enti di ricerca Europei, tra cui lo Iuav.

MACE è un progetto finalizzato alla formazione di un catalogo unificato intelligente di dati, scritti e immagini concernenti la progettazione urbana, l'architettura e l'ingegneria edile, a supporto della ricerca e dell'apprendimento e rivolto a un'utenza internazionale. Il sistema offre un servizio interattivo di consultazione di contenuti architettonici di alta qualità presenti in rete, connettendo un arcipelago integrato di siti e archivi federati di università,

istituzioni ed enti privati, organizzandone e classificando dati e immagini secondo diverse categorie logiche: teorie e concetti, concezione del progetto, tipologie funzionali e formali, relazioni con il contesto, qualità percettive, aspetti tecnologici, materiali, sistemi costruttivi, prestazioni....

È un progetto che ha raggiunto ottimi risultati e riconoscimenti a livello internazionale ed è stato molto apprezzato dalla Comunità Europea.

Per non disperdere tali risultati ma altresì per poter continuare e sviluppare il sistema, i *partners* hanno deciso di fondare l' "Associazione MACE" che ha come scopi e obiettivi la promozione di scambi di conoscenza scientifica, informazioni e nozioni, tra studenti, professori, imprese ed organizzazioni nel campo dell'architettura e la continuazione dello sviluppo ulteriore del sistema MACE.

Questi obiettivi saranno ottenuti mediante:

- il mantenimento di tutte le funzionalità del sistema MACE.
- sviluppo di ulteriori tecnologie, e dei programmi e prototipi usati nel sistema MACE;
- sviluppo di nuove estensioni del sistema MACE;
- disseminazione di informazioni relative al sistema MACE verso il mondo accademico e dell'industria;
- uso del sistema MACE nell'insegnamento universitario.

Poiché IUAV (e in modo particolare il sottoscritto) durante lo svolgimento della ricerca è stata responsabile della gestione del sistema di classificazione sulla quale si basa il sistema MACE, all'interno della Fondazione continua a svolgere tale ruolo, cosa per noi di grande interesse scientifico. Inoltre la partecipazione si può tradurre in fondi a disposizione dell'IUAV per pagare le prestazioni svolte dai nostri ricercatori.

L'adesione alla Fondazione è stata gratuita per tutti i membri fondatori (tra i quali lo IUAV) e - sempre per i membri fondatori - non sono richiesti canoni di adesione annuali.

Tale sistema MACE, il consorzio stabile che si instaurato, e le numerose attività correlate sono entrate a far parte del dominio di conoscenza del corso di dottorato. Parte della sua tecnologia verrà infatti utilizzata per gestire ed organizzare tutta la conoscenza prodotta dalla Scuola all'interno di quella "ecologia della *smart city*" in corso di definizione, e attualmente registrata sotto forma di relazioni, rapporti di ricerca, pubblicazioni, pagine web etc..

3.3 La collaborazione con il *Getty Research Institute*

Il rapporto di collaborazione con il *Getty Reserach Institute* di Los Angel è iniziato qualche anno fa durante l'attività del progetto MACE e continua tutt'oggi sia come collegamento con l'Associazione MACE, ma anche e ora soprattutto attraverso le nuove linee di ricerca che il sottoscritto sta conducendo con la Scuola del Dottorato relative al concetto di *smart People/smart city*. In particolare lo studio è rivolto all'uso in modo creativo dei sistemi ICT per la gestione - tramite *Controlled Vocabularies* - dell'insieme delle conoscenze digitali relative all'arte e alla cultura verso piattaforme web come luogo di apprendimento continuo: una ambiente adeguato alla creatività sul concetto di *smart People/smart city*.

Durante il primo anno di scuola, il candidato ha partecipato all'incontro dell'ITWG (*International Terminology Working Group*) dell'agosto 2010. Una simile esperienza si è ripetuta anche durante il secondo anno di scuola, quando nel Gennaio 2013 ha partecipato ad un altro incontro dell' ITWG, dove ha illustrato le esperienze di ricerca condotte durante l'anno precedente.



ITWG al Getty Research Institute - Los Angeles

Foto di gruppo dei partecipanti al International Terminolgy Working group (ITWG) al Getty reserach Institue di Los Angeles. L'immagine si riferisce al meeting dell'Agosto 2010.



ITWG al Getty Research Institute - Los Angeles

Foto di gruppo dei partecipanti al International Terminolgy Working group (ITWG) al Getty reserach Institue di Los Angeles. L'immagine si riferisce al meeting del Gennaio 2013.

4 PUBBLICAZIONI E PARTECIPAZIONI A CONVEGNI

Nei paragrafi seguenti sono elencate le attività di disseminazione dei risultati delle ricerche personali tramite partecipazioni a convegni e pubblicazioni.

4.1 Partecipazioni a convegni

Attività svolta durante il I anno di scuola

- Partecipa in qualità di Relatore al Seminario Internazionale organizzato dalla Scuola di Dottorato:

MACE - New Technologies to support Architecture Education.

Il seminario è un evento incentrato sulle potenzialità delle nuove tecnologie per l'informazione come sostegno dei attività didattiche e formative relative al mondo dell'architettura e della città. Venezia, Giugno 2011.

- Partecipa in qualità di Relatore al workshop internazionale:
International Terminology Working Group (ITWG) presso il *Getty Reserach Institute, Lod Angeles, USA*. Novembre 2011;

- Partecipa in qualità di Relatore al workshop internazionale:
International Terminology Working Group (ITWG) presso il *Getty Reserach Institute, Lod Angeles, USA*. Gennaio 2013;

Gli eventi sono dei workshop legato all'attività del ITWG dove il sottoscritto ha presentato le proprie attività di ricerca e partecipato alle discussioni della tavola rotonda (vedi paragrafo 3.3).



MACE - New Technologies to support Architecture Education

Locandina Convegno Internazionale organizzato dalla Scuola di Dottorato.



ITWG al Getty Research Institute - Los Angeles- 2011

Tesserino e badge del Terminology Working group (ITWG) al Getty reserach Institue di Los Angeles del Novembre 2011.



ITWG al Getty Research Institute - Los Angeles - 2013

Tesserino e badge del Terminology Working group (ITWG) al Getty reserach Institue di Los Angeles del Gennaio 2013.

- Partecipa in qualità di relatore alla conferenza internazionale:
"Energy Management in Cultural Heritage. International Conference. 6-8 April 2011 – Dubrovnik, Croatia.
Conferenza promossa da UNDP (United Nations Development Program) della Croazia.

Attività svolta durante il secondo anno di scuola

- Invited Speakers alla:
TELDAP International Conference 2012, Taipei, Taiwan. (Febbraio 2012).
La Conferenza è stata organizzata dalla divisione Internazionale del Taiwan e-Learning & Digital Archives Program (TELDAP), un centro di ricerca dell'Academia Sinica di Taipei che si occupa di ricerca nel campo degli archivi digitali e comunità e-learning. L'edizione 2012 ha incluso inoltre tematiche relative a "geographic information system (GIS) and sustainability".
Il sottoscritto è stato invitato come *Invited Speaker* a presentare gli sviluppi delle sue ricerche inerenti anche la scuola di Dottorato.
- Invited speaker al:
Convegno del Workshop organizzato da VeneziaCamp: "Il Manifesto per la città intelligente". VEGA Parco Scientifico Tecnologico, Marghera Venezia. (Aprile 2012).
Presenta "Energia e Città: Energy Web feltre", una riflessione sul tema energia e città e il progetto di ricercaenergyWeb Feltre.
- Invited speaker al:
Seminario conclusivo della I edizione del Master Magda "Monitoraggio ambientale: città, territorio, aree protette". Università degli Studi di Palermo. (Luglio 2012).
Presenta un intervento dal titolo: "Progetto Energy Web feltre: City Model e City Sensing per lo studio dei consumi energetici a scala urbana".



Energy Management in Cultural Heritage.

Estratto dal programma del convegno. 6-8 April 2011 – Dubrovnik, Croatia.



TELDAP International Conference 2012.



Convegno Venezia Camp: Manifesto per la città intelligente.

Momento della presentazione. VEGA Parco Scientifico Tecnologico, Marghera Venezia. (Aprile 2012)



Master MAGDA. Palermo 2012

Locandina del seminario.

4.2 Pubblicazioni

Il percorso che porta alla realizzazione di una pubblicazione prevede vari fasi che partono dalla stesura di un bozza di articolo, alla individuazione di un canale di pubblicazione, fino all'uscita della pubblicazione stessa. È quindi complicato assegnare ad un specifico anno l'attività svolta. Di seguito sono quindi elencate in ordine temporale le attività di pubblicazione svolta dall'inizio dell'attività di dottorato.

- Condotta, M., Baggioli, A. (2011). **SPINE: SPIN-Energy Efficiency & Urban development Planning. Case studies for energy efficiency in historical buildings.** In C.P. *Energy Management in Cultural Heritage*. International Conference. 6-8 April 2011 – Dubrovnik, Croatia. Edited and Published by UNDP Croatia.
- Condotta, M. **“Controlled vocabularies for a creative interpretation of architectural digital contents”.** In: *Getty Resrach Institute Journal n°4*. Publ. Getty Publications. (Pubblicazione in corso, uscita prevista primavera 2012).
- Condotta, M. Borga, G. **"Sensing" the "City Model" to improve effectiveness of digital resources".**
L'articolo è ora in corso di pubblicazione presso la rivista "Territorio Italia" dell'Agenzia delle Entrate.
- Condotta, M. **“Energy Web Feltre. Tools and methodologies to create networking between city stakeholders and support design and implementation of effective policies of urban regeneration”.**
Abstract inviato alla conferenza “SB 13 Oulu Finland Sustainable procurement in urban regeneration and renovation; Northern Europe and North-West Russia”. Vedi allegato 3
- Pili, S., Condotta, M. **“A smart approach to analyze at urban level buildings energy demand, to support energy saving policies.**

An Italian case study”.

Abstract inviato alla conferenza "CISBAT - Clean Technology for Smart Cities and Buildings". Lausanne from 4 to 6 September 2013.

Vedi allegato 5

5 CONCLUSIONI

Se il primo anno di partecipazione alla Scuola di Dottorato è stato orientato ad attività inerenti:

- la formazione;
- la definizione della linea di ricerca personale;
- la partecipazione a progetti di ricerca applicativi.

la prima parte del secondo anno, pur se continuando sulle stesse tre linee, ha individuato, all'interno di queste, degli ambiti più precisi.

La formazione nel primo anno è stata svolta attraverso la partecipazione alle iniziative della Scuola (convegni, seminari, workshop), mediante studio e ricerca su testi scientifici (si veda bibliografia), ma anche in modo spontaneo attraverso la partecipazione ai momenti collaborativi all'interno dell'ambiente del dottorato. Oltre al risultato diretto formativo, ha avuto come conseguenza l'ampliamento delle conoscenze nel campo inerente alcuni dei temi della *smart city* allargando quindi le prospettive di ricerca. Questo primo obiettivo, ma soprattutto il suo risultato, è stato quindi un fattore fondamentale per l'accrescimento delle proprie conoscenze e per la messa a fuoco di un ulteriore percorso formativo e di ricerca.

Nel secondo anno, i temi su cui fare delle approfondimenti teorici e pratici sono stati "suggeriti" se non richiesti, dalle attività di sperimentazione pratiche svolte. Si va quindi dall'acquisizione delle capacità necessarie per (1) svolgere elaborazioni di dati (uso del database PostgreSQL), (2) elaborare modelli tridimensionali di parti di città acquisiti con rilievi laserscanner e LiDAR, (3) rielaborare in ambiente GIS vari tipi di dati, sia geometrici che non.

La definizione della linea di ricerca personale come tema del lavoro individuale è avvenuta progressivamente, influenzata dall'attività di formazione e dall'ambiente creativo della Scuola ed ha raggiunto una concretizzazione rilevante. Il risultato è quindi la circoscrizione di un programma di lavoro con notevoli potenzialità di rilevanza scientifica.

Nel secondo anno questa ha assunto un carattere più definito come descritto nei paragrafi precedenti.

La partecipazione a progetti di ricerca applicativi, che possano accompagnare la parte teorica con attività pratiche, testabili, misurabili e con

output concreti è iniziata sin dai primi mesi di partecipazione alla scuola e contestualmente con la definizione della linea di ricerca creando una sorta di contaminazione reciproca ponendo le basi per una continua prosecuzione e sviluppo positivo dell'attività di ricerca.

Nel secondo anno, questo tipo di attività ha avuto un ruolo centrale ed ha occupato gran parte del lavoro svolto. Una scelta che ha portato a toccare con mano quelle che sono le problematiche dei settori a cui il mio tema di ricerca fa riferimento dando quindi delle informazioni molto utili per focalizzare poi il percorso finale. Un'esperienza sul campo che ha anche lo scopo di instradare l'attività di ricerca su tematiche che possano portare ricadute pratiche e un know how che possa essere riutilizzato, migliorato e applicato.

Se il primo anno è stato caratterizzato da un approccio conoscitivo alle nuove tematiche della smart city ed ha aperto una serie di visioni e scenari di ricerca, studio e sperimentazione, il secondo anno è stato e sarà indirizzato alla sperimentazione pratica di alcune delle visioni emerse. Questa metodologia di lavoro continuerà per tutto il secondo anno di scuola, con l'intento di fornire una serie di esperienze utili a definire, durante il terzo anno, una serie di tematiche da sviluppare in modo scientifico e quindi che comprendano la parte preliminare di ideazione, la parte pratica di sperimentazione, e la parte finale di stesura di metodologie applicative.

6 ALLEGATI

6.1 Allegato 1 – Schede di idee di ricerca per la convenzione Iuav-VEGA (luglio-agosto 2011)

“Energia e città: verso un modello di smart city”

Nuove Tecnologie e ICT per smart environment e smart living nei centri storici.
(linea di ricerca affine al bando “VII FP7 - ICT Challenge 6: ICT for a low carbon economy”)

Scenario di riferimento

Il termine *Smart City* non ha oggi una definizione univoca e condivisa, ma anzi a volte è modellato su misura a seconda delle necessità. Una delle linee di pensiero più diffusa identifica la *smart city* lungo sei indirizzi principali usati come criteri di ranking. Questi sei assi sono: *smart economy; smart mobility; smart environment; smart people; smart living; smart governance*. Il MIT di Boston, contribuisce con un'altra definizione, mirando ad un concetto di *smart city* dove ci si prefigge di raggiungere “*sustainability, livability, and social equity through technological and design innovation*” mediante l'introduzione di “*digital nervous systems, intelligent responsiveness, and optimization at every level of system integration*”.



La questione energetica e l'integrazione di “sistemi nervosi digitali” all'interno delle città stanno quindi divenendo degli attori fondamentali nella pianificazione della città e del territorio. Approssimativamente metà delle riserve di energia mondiali sono impiegate per il controllo climatico degli ambienti interni, e le richieste di energia per la climatizzazione e gestione degli edifici superano quelli per i trasporti e gli usi industriali [1-2]. È evidente quindi come la questione energetica riferita al territorio e alla città abbia un ruolo rilevante e non trascurabile. L'efficienza energetica mediante l'uso di materiali innovativi, l'uso di “micro generazione distribuita e diffusa” e di “energie rinnovabili” ha innescato un processo di sostenibilità ambientale; un processo però che richiede di essere supportato da applicazioni ICT e guidato e pianificato con attenzione soprattutto in quei contesti dotati di forti valenze storiche, culturali e naturalistiche, per scongiurare il paradosso che in nome della “sostenibilità ambientale” si trascurino aspetti culturali e paesaggistici altrettanto importanti. Processi d'integrazione di tali tecnologie sono in rapida evoluzione, ma sinora studiate e applicate con modelli di studio che “considerano gli edifici come entità auto definite trascurando l'importanza del fenomeno a scala urbana” [3].

Programma di ricerca

La linea di ricerca si inserisce in questo scenario e - fondendo le due visioni di *smart city* precedentemente descritte - si prefigge di affrontare le tematiche energetiche in un quadro conoscitivo allargato (a scala urbana) supportato dall'uso delle ICT verso un possibile modello di *smart city* dedicato ai centri storici delle città. Un'idea di ricerca il cui network di lavoro dovrà quindi coinvolgere esperienze e ricerche nei seguenti settori:

- Sviluppo e applicazioni delle ICT per la gestione domotica degli edifici e degli spazi urbani, per la gestione delle reti energetiche (*smart grid*), per il monitoraggio in tempo reale dei consumi e della produzione energetica diffusa da fonti rinnovabili;
- Integrazione architettonica e urbana di “sistemi nervosi digitali” e di materiali e tecnologie innovative per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici (sistemi di produzione di energie alternative, materiali a cambiamento di fase, etc.);

- Sistemi di "Energy Web" [4] per la gestione e rappresentazione condivisa dei giacimenti informativi legati ai dati energetici a livello urbani e territoriali.

[1] N. Baker, K. Steemers. *Energy and Environment in Architecture*. E&FN Spon, London, 2000.

[2] K. Steemers. *Energy and the city: density, buildings and transport*. In *Energy and Buildings* 35 (1) (2003) 3-14

[3] C, Ratti, N. Baker, K. Steemers. *Energy consumption and urban texture*. In *Energy and Buildings*. Volume 37, Issue 7, July 2005, Pages 762-776

[4] Progetto *Energy Web Feltre*. Unità di Ricerca Iuav: "City Sensing e Near Mapping" (in collaborazione con "Fondazione per l'Università e l'alta cultura in provincia di Belluno").

Network

- Il network di lavoro previsto è riferito al *know how* necessario a sviluppare i tre temi principali precedentemente descritti. In particolare il network atteso dovrebbe essere composto da:
 - *Software companies*, e società in grado di sviluppare/fornire *ICT equipment*;
 - Produttori di *ICT-based sub-systems* per la gestione domotica degli edifici;
 - Sviluppatori di geoportali;
 - Esperti in sistemi di telerilevamento, rilievi laser scanner 3D e termografie;
 - Società di costruzioni e immobiliari;
 - Società di ingegneria edile e architettura specializzate in energie rinnovabili e contenimento energetico;
 - Esperti nel campo del recupero edilizio e di progettazione a scala architettonica e urbana in contesti storici;
 - Produttori di *RES (Renewable Energy Systems)*;
 - Pubbliche autorità a livello di pianificazione urbana.

Know-how e risorse

Il know-how attualmente presente all'interno del gruppo di ricerca Iuav soddisfa già alcuni dei requisiti del network. Il gruppo di ricerca, infatti, comprende *expertise* nei settori:

- Sviluppo di geoportali, telerilevamento e laser scanner 3D, termografie;
- Esperti nel campo della progettazione architettonica ed urbana nei centri storici.

Eventuali risorse economiche potrebbero essere reperite dai finanziamenti europei del VII programma quadro alle call della linea "VII FP7 - ICT Challenge 6: ICT for a low carbon economy".

Massimiliano Condotta

6.2 Allegato 2 – Documentazione relativa al progetto Energy Web Feltre

Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città e del comportamento energetico urbano

●●● more...

Energy Web Feltre è un sistema di conoscenza condiviso e collaborativo tramite il quale esplorare il "City Model" della città; indagare i dati del "City Sensing" sul comportamento energetico e le caratterizzazioni sull'uso della città; e, tramite l'"Energy Model", dialogare con l'Amministrazione Comunale e le imprese se sei un cittadino di Feltre, proporre soluzioni migliorative se sei un'impresa, instaurare un dialogo collaborativo guidato dall'Amministrazione Comunale sia con le famiglie che con le aziende.

+
>

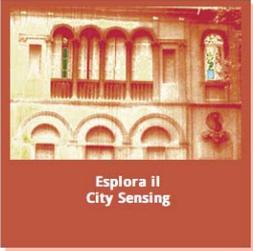
REGISTRAZIONE ACCEDI

●●● **CONOSCERE per FABBRICARE RISPARMIO ENERGETICO**





Esplora il City Model



Esplora il City Sensing



Esplora ed interagisci con l'Energy Model

Notizie

[Energy Web Feltre alla Giunta Comunale](#)
Martedì 4 dicembre, presentazione del progetto Energy Web Feltre alla Giunta Comunale

[more about the project](#) | [news](#) | [back to home page](#) | [contacts](#)






Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura
in provincia di Belluno



CITTÀ DI FELTRE

Home page della piattaforma Energywebfeltre. Da questa pagina è possibile accedere alle varie sezioni del "City Model", del "City Sensing" e dell'"Energy Model".

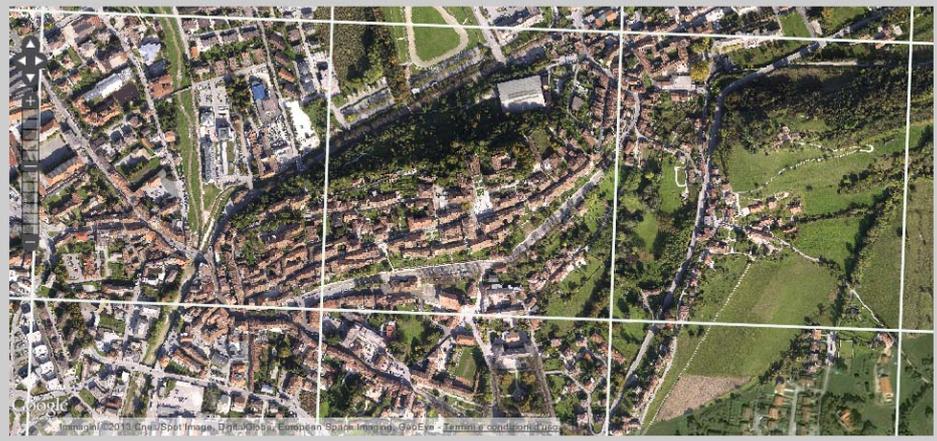
Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città
e del comportamento energetico urbano

more...

+ REGISTRAZIONE
 > ACCEDI

[Home](#) » [City Model](#) » [Ortofoto ad Alta Risoluzione](#)





Clicca sulla mappa per visualizzare i dati.

Esplora e scarica
l'ortofoto ad alta
risoluzione

Esplora e scarica il
rilievo laser
avionico

Esplora e scarica il
modello 3D

Stai esplorando
City Model

Vai alla sezione
City Sensing

Vai alla
sezione
Energy Model

Sezione del "City Model" dalla quale è possibile consultare l'ortofoto ad alta risoluzione e scaricare le immagini

Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città
e del comportamento energetico urbano

●●● more...

[Home](#) » [City Sensing](#) » Consumi Edifici

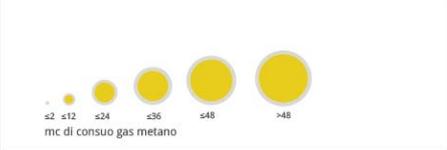


TECNICO
COMUNALE



LOGOUT





≤2 ≤24 ≤36 ≤48 >48
mc di consumo gas metano

Clicca sulla mappa per visualizzare i dati.



Visualizza le termografie degli edifici



Analizza i consumi di gas



Calcola la potenzialità fotovoltaica



Visualizza la densità delle famiglie



Vai alla sezione
City Model



Stai esplorando
City Sensing



Vai alla
sezione
Energy Model

Sezione del "City Sensing" dove sono rappresentati i consumi di gas dei vari edifici.

Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città
e del comportamento energetico urbano

●●● more...

[Home](#) » [City Sensing](#) » [Termografie](#)




...



Termografie degli edifici.
Condizioni di ripresa

data scatto: dicembre 2012
temperatura esterna: +/-5°C

...



Visualizza le termografie degli edifici



Analizza i consumi di gas



Calcola la potenzialità fotovoltaica



Visualizza la densità delle famiglie

Sezione del "City Sensing" dalla quale si possono visualizzare le termografie degli edifici della città.

Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città
e del comportamento energetico urbano

●●● more...

[Home](#) » [City Sensing](#) » Densità Famiglie



TECNICO
COMUNALE



LOGOUT





numero di persone

Caratterizzazione dell'edificio in base alla composizione dei nuclei familiari

totale persone:	8
numero bambini:	2
numero anziani:	0
famiglie di solo anziani:	0
persone laureate:	3

○

○

○

●

Visualizza le termografie degli edifici

Analizza i consumi di gas

Calcola la potenzialità fotovoltaica

Visualizza la densità delle famiglie



Vai alla sezione
City Model



Stai esplorando
City Sensing

Vai alla
sezione
Energy Model



Sezione del "City Sensing" che fa riferimento al numero di persone che abitano i vari edifici, dando anche informazioni sulla tipologia familiare (anziani, presenza di bambini, etc..).

Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città e del comportamento energetico urbano

●●● more...



TECNICO
COMUNALE



LOGOUT

Home » Energy Model

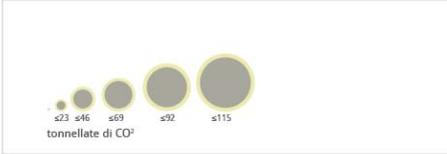
L'Energy Model" è la piattaforma collaborativa dedicata all'esplorazione integrata dei dati del "City Model" e del "City Sensing" tra loro correlati per dedurre indicatori sullo stato energetico urbano della città di Feltre.

È inoltre possibile da questa piattaforma instaurare di processi di dialogo tra le famiglie, le imprese locali e l'amministrazione comunale.

"Energy Model" is the collaborative platform dedicated to the integrated exploration of data from the "City Model" and the "City Sensing" that have been correlated to derive indicators on the energy status of the city of Feltre.

You can also use this platform to establish dialogue processes between families, local businesses and the local administration.





tonnellate di CO²

Emissioni di CO² dell'intero edificio

emissioni Co ² dell'edificio	73 t
di cui:	
emissioni Co ² da apparecchi a gas metano	1 t
emissioni Co ² da caldaie a gasolio	71 t

Famiglia presenti in questo edificio:


consumi energetici per edificio


emissioni CO²


persone


infrarosso

nella sezione dell'"Energy Model" è possibile dedurre le emissioni di CO2 dei vari edifici prodotte dai sistemi di riscaldamento.

Energy Web Feltre

conoscenza condivisa e collaborativa della città e del comportamento energetico urbano

TECNICO COMUNALE

LOGOUT

more...

Home » Energy Model

L'Energy Model" è la piattaforma collaborativa dedicata all'esplorazione integrata dei dati del "City Model" e del "City Sensing" tra loro correlati per dedurre indicatori sullo stato energetico urbano della città di Feltre.

"Energy Model" is the collaborative platform dedicated to the integrated exploration of data from the "City Model" and the "City Sensing" that have been correlated to derive indicators on the energy status of the city of Feltre.

È inoltre possibile da questa piattaforma instaurare di processi di dialogo tra le famiglie, le imprese locali e l'amministrazione comunale.

You can also use this platform to establish dialogue processes between families, local businesses and the local administration.



consumo complessivo annuo	74861 kWh/a
consumo complessivo annuo al m ³	43 kWh/m ³ a
volume riscaldato edificio	1756 m ³
consumi da metano	37261 kWh/a
consumi da gasolio	0 kWh/a
consumi da sistemi a terra	37600 kWh/a

L'ultima sezione dell'"Energy Model" visualizza il fabbisogno energetico dei vari edifici, creando una sorta di mappa tematica delle prestazioni energetiche degli edifici, basate però non su situazioni standard o teoriche ma sull'effettivo consumo di energia e l'effettivo volume edificato.

6.3 Allegato 3 – Abstract presentato alla "SB 13 Oulu, Finland" - 2013.

Abstract Title.

Energy Web Feltre. Tools and methodologies to create networking between city stakeholders and support design and implementation of effective policies of urban regeneration.

Abstract.

Urban buildings use approximately half of the world's energy reserves. It is therefore necessary to implement policies and strategies to reduce this energy trend.

Smart grids combined with Rifkin's vision of energy redistribution are one of the most promising strategies that make energy distribution more efficient and transforms citizens from "anonymous and passive consumers" into "active and independent energy producers".

However, to make this strategy fully effective, it must be applied to an urban context and buildings as much efficient. The climate action plans and energy policies developed by cities administrations failed to create this adequate urban structure. To reverse this trend, the governance policies will no longer have to rely on top-down actions, but rather should implement actions of urban regeneration combining public policies with private initiatives and creating networking and partnership between stakeholders.

Apply these strategies to European cities, where the old town represent an important historical heritage and the inner city has been built in the age of energy abundance, is quite complicated. It is not an impossible goal but what is needed as prerequisite to triggering these processes are tools and methodologies to create a full knowledge of the urban territory and of its energy behaviour.

In this context, and with purposes, is born "Energy Web Feltre", an experimental research project designed and conducted by the NT&ITA research group at University IUAV of Venice.

Energy Web Feltre aims at creating a socially shared knowledge base of the "city system" focusing on the relationship between buildings and energy consumption (and waste). On it, is built a networking between citizens, public administration and construction companies.

The strategy used is based on the union of two digital levels of information. One - the "City Model" - refers to the physical and tangible field, like the morphological structure of the city, the geometric characteristics and the construction materials. The second - the "City Sensing" - includes the flow of social information matched with data about consumption, energy losses and families behaviours.

We applied this strategy to the Italian city of Feltre near Belluno. The construction of the *City Model* was made by the integration of:

- High resolution orthophotos;
- An airborne laser survey;
- A 3D laser scanner survey.

The fusion of these three levels of data led to the creation of the *City Model*, a geo-referenced structure of geometrically exact data. From it is possible to extract geometrical parameters useful in the verification of energy performance of buildings (e.g. surfaces extensions, volume, roof extension) and analyse the urban territory by primitive elements like squares, roofs, green spaces, arboreal masses).

Within this model we associated the *City Sensing*. These data, elaborated to preserve privacy, are about the composition of families and relative energy consumption (obtained from the energy suppliers companies) integrated with thermal imaging.

All these knowledge levels are integrated in a collaborative geo web portal that features also a social network with showcase of all city buildings. This system of noticeboards is reserved to families, local construction companies, energy suppliers and city administration departments; creating a space for establishes networking and partnership between the different stakeholders.

The project, even if the testing phase just begun, already achieved encouraging results. Starts in these months a new experimentation involving Italian and Austrian towns, and, a similar experience is running in Russian and Ukranian cities (CIUDAD project).

This demonstrates that the different city stakeholders are ready to establish networking partnership and cooperate in implementing effective policies of urban regeneration and sustainable solutions. But this process needs to be triggered and supported; *Energy Web Feltre* can play this role.

6.4 Allegato 4 – Abstract progetto Energy Web Feltre.

Titolo

Energy Web Feltre: strumenti e metodologie per supportare politiche di *sustainable urban regeneration* e *networking* tra *city stakeholders*

Abstract

È indubbio che una delle sfide della società contemporanea è quella energetica. Le città sono parte in causa rilevante dato che approssimativamente metà delle riserve di energia mondiali sono impiegate per il controllo climatico degli ambienti interni e le richieste di energia per la climatizzazione e gestione degli edifici superano quelli per i trasporti e gli usi industriali (Baker, 2000).

In questo scenario è possibile identificare due strategie distinte che mirano entrambe a ridurre questo trend energetico: un sistema intelligente di gestione dell'energia all'interno del sistema città e iniziative di *urban regeneration* davvero efficaci ma soprattutto attuabili.

La prima strategia, come è noto, mira a ridisegnare la rete di distribuzione energetica, integrando lungo tutta la rete sensori, controller di potenza remoti, e stazioni intelligenti. Il contatore e la bolletta mensile saranno sostituiti da qualcosa di più robusto, adattivo, interconnesso e “vivo”: una *intelligent grid*, o *smart mini-grid*, o ancora *energy net*. Un sistema basato su una rete intelligente i cui nodi sono rappresentati sia da terminali di consumo sia da elementi di produzione di energia affidandosi ai sistemi di micro-generazione. Questi nodi, a differenza del sistema rete tradizionale, sono però interconnessi e omogeneamente distribuiti su tutto il territorio, superando lo schema tradizionale che vede da un lato grandi centri di produzione di energia (centrali elettriche) e dall'altro grandi nuclei di consumo come (città).

La conseguente trasformazione dei cittadini da “consumatori anonimi e passivi” a “produttori attivi e indipendenti” (di energia), incrementa il loro senso di appartenenza e di coinvolgimento. Questo modello di gestione, in cui il potere è restituito alle persone può innescare un ulteriore processo di uso ancora più intelligente e consapevole dell'energia. Una riduzione dei consumi che può essere intesa come una nuova fonte di energia.

Questa strategia di co-produzione, trasmissione e consumo però, affinché diventi realmente efficace, deve essere inserita in un contesto urbano altrettanto *smart* ed altrettanto efficiente. I Piani Energetici o i già più strutturati *Climate Action Plan* sviluppati sinora si sono dimostrati inefficaci. Per rendere efficaci tali iniziative, tali piani e politiche non dovranno più essere demandati ad azioni dall'alto (imposti tramite regolamenti dall'amministrazione pubblica), ma dovranno bensì instaurare iniziative miste tra amministrazioni ed enti imprenditoriali verso una *governance* delle *sustainable solutions* basate su processi di *urban regeneration* che integrino azioni pubbliche con azioni private basate su *networking and partnership* tra i vari attori del sistema città.

Applicare queste due strategie alle città Europee, composte da un tessuto edilizio concepito, costruito e sviluppatosi in un "epoca energetica" diversa e che la maggior parte delle volte coincide anche con un patrimonio edilizio di valore storico e artistico, risulta però assai complicato. Non è un obiettivo impossibile ma servono strumenti e metodologie adeguati ed innovativi per agevolare questi processi.

La metodologia che proponiamo in questo articolo è "Energy Web Feltre", frutto di progetto di ricerca sperimentale ideato e svolto dall'Università Iuav di Venezia (il gruppo di ricerca del dottorato NT&ITA) e cofinanziato dalla Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura in provincia di Belluno.

Questo strumento si basa sul presupposto che le strategie urbane prima descritte perché siano efficaci, devono necessariamente basarsi su un preciso e attendibile quadro di conoscenza dello stato di fatto e successivamente creare le condizioni favorevoli all'innescio di tali processi.

Energy Web Feltre è quindi una metodologia e un insieme di strumenti per realizzare un sistema di conoscenze socialmente condivise del sistema città (soprattutto relative al rapporto tessuto edilizio e consumi) sul quale innestare un sistema di *networking* e *partnership* tra i vari stakeholder coinvolti (cittadini, amministrazione, imprese).

La strategia utilizzata per costruire questo quadro di conoscenze si basa su due livelli. Uno fa riferimento al piano fisico - il "City Model" - quale elemento conoscitivo digitale multilivello degli elementi tangibili che va dalla struttura morfologica della città e dei suoi comparti, alle caratteristiche geometriche e materiali dei suoi edifici. Il secondo - il "City Sensing" - al piano energetico e delle componenti sociali ovvero il flusso di informazioni sui fenomeni legati ai consumi e le dispersioni di energia dei singoli edifici, agli usi e le abitudini delle diverse famiglie.

La sperimentazione eseguita ha seguito questa strategia applicandola al centro storico di una città del nord Italia in provincia di Belluno: Feltre. La costruzione del City Model ad altissima risoluzione del centro storico di Feltre è derivata dall'integrazione di tre elementi:

- una serie di ortofoto ad altissima risoluzione;
- un dato LiDAR (scansione laser scanner da piattaforma aerea);
- un rilievo laser ad alta risoluzione acquisito da rilievo terrestre.

La fusione di questi tre dati digitali porta alla creazione di un unico modello digitale ad alta risoluzione della città tramite il quale è possibile, scomponendo il tessuto urbano e l'edificato in elementi primitivi divisi per categorie (strade, piazze, facciate, coperture, etc..), calcolare e quantificare innumerevoli parametri geometrici. Tali parametri saranno utili a molte verifiche e studi di pianificazione legati sia alle dispersioni energetiche sia alle potenzialità di produzione di energia fotovoltaica, allo studio delle isole di calore. Tale modello urbano complesso (City Model) è, infatti, costituito da una struttura di dati georiferiti e geometricamente esatti da cui è possibile estrarre diversi parametri geometrici utili nella definizione dello stato energetico degli edifici come ad esempio le superfici dei vari involucri edilizi (coperture, facciate), il volume totale dei corpi di fabbrica, la superficie coperta, etc..

All'interno di tale modello della città si possono associare i dati di Sensing integrati con i giacimenti informativi disponibili, ovvero i dati anagrafici delle famiglie (anonimizzati per garantire la privacy) integrati con i relativi consumi di energia ottenuti dall'analisi dei consumi reali di gas e con una termografia delle facciate degli immobili. In questo modo si può costruire e in seguito disporre di un quadro di conoscenze dello stato di fatto relativo ai consumi e alle emissioni reali e non stimato.

Tale quadro di conoscenze sarà gestito in un sistema GeoWeb collaborativo e condiviso, in grado di innescare una serie di sinergie tra le famiglie, le imprese locali e l'amministrazione comunale. Tali sinergie vanno dall'opportunità delle imprese di offrire ai cittadini proposte per soluzioni mitigative e migliorative dello stato energetico del loro edificio e allo stesso tempo, alla possibilità per le famiglie di richiedere esse stesse proposte e relative offerte; l'amministrazione comunale può predisporre piani di recupero energetico a scala di comparti edilizi in favore delle famiglie, mentre, in collaborazione con le imprese, può sviluppare progetti di *Energy Efficiency* (EE) a scala urbana o progetti di

localizzazione e integrazione di *Renewable Energy Systems* (RES) all'interno del tessuto edilizio.

Il progetto, anche se all'inizio della fase sperimentale, ha già prodotto dei risultati interessanti. Sulla base dell'esperienza fatta è stato avviato un nuovo progetto di ricerca questa volta a livello internazionale, che coinvolge istituti di ricerca di Salisburgo. Il progetto è finanziato sul programma Interreg Italia Austria e si intitola: "*Urban Energy Web. Conoscenza condivisa per il contenimento dei consumi energetici e sviluppo di energie rinnovabili a scala urbana*".

Oltre a questo progetto, altre società, soprattutto ESCO hanno dimostrato interesse per l'iniziativa che quindi inizia ad assumere delle ricadute concrete.

Questi primi risultati dimostrano che le differenti figure che compongono il sistema città (amministratori, cittadini, SME, professionisti, agenzie di servizi energetici, ..) sono pronte per iniziare una nuova era nella gestione del territorio urbano. Questo processo ha però bisogno di essere innescato. Le metodologie e gli strumenti sperimentati da Energy Web Feltre vanno in questa direzione ed hanno questa ambizione; strumenti e metodologie per supportare politiche di *sustainable urban regeneration* e *networking* tra *city stakeholders*.

6.5 Allegato 5 – Abstract submission alla international conference CISBAT "Clean Technology for Smart Cities and Buildings". Lausanne from 4 to 6 September 2013.

Abstract Title:

A smart approach to analyze at urban level buildings energy demand, to support energy saving policies. An Italian case study.

eng. PhD Stefano Pili, DICAAR, University of Cagliari (IT), stefano.pili@unica.it

arch. Massimiliano Condotta, PhD candidate, University IUAV, of Venice (IT), condotta@iuav.it

topic: Building and urban simulation (smart cities and buildings) - Special IBPSA Session

keywords: energy demand, GIS, EPC, energy saving, urban regeneration, 3D city models

Planning at urban level can have a prominent role in retrofitting process both of entire districts and of single buildings. In order to make it possible, the planning activity needs to be associated with appropriate Urban Regeneration actions and policies that combine the opportunities of the mix new available technologies with the complexity and particularity of urban systems (Droege, 2007).

There is therefore the necessity of tools and methodologies able to define, asses and represent hypothetic scenarios both on production of energy with Renewable Energy Sources and on results of building energy efficiency improvements at urban scale. These tools that must be cost-effective in according with the scarcity in financial resources of Public Administrations.

Buildings energy demand is the combined result of a number of micro energy utilities. Its representation at urban level raises some problems due to the lack of available base data and to the strong variability of the factors that affect it.

In literature there are many approaches that, according to the purpose of the study, develop more or less detailed methodologies (Swan, 2009). The recent availability of technologies for detailed urban survey (LiDAR, ground laser scanner, high resolution orthoimages) and the development of tools and methodologies for smart metering (real time record of energy consumption) and "City Sensing"⁸ (Borga 2013), traces the path for overcoming the chronic lack of geo-referenced data about end use energy

⁸ With "City Sensing" we refer to all the information that refers to not geometrical data, for example: gas consumption, energy losses, number of residents, ...

consumption, about the physical and facilities buildings characteristics and about the profile of the energy users (citizens).

The aim of the experimentation has been to define and test a methodology for the study, at urban scale, of the energy demand of buildings and districts, characterized by the necessary generality, that enable the possibility to be exported in different urban areas, but focused on the Italian context and its national regulations on energy efficiency in buildings (Dlgs 192, 2005 the EPC Italian law⁹).

In the experimental case study "Energy Web Feltre", carried out in the city of Feltre (Belluno), we assessed the effectiveness, the potentiality, and the limitation of some analysis methods aiming at calculate the energy demand of energy of all the buildings that compose the study area, may it be a neighborhood, a district, or a whole city.

In the paper, we will first describe the context of the city of Feltre with a focus on the available data and on the techniques used to obtain them. Then, will be described the experimentation purposes and its structure that is defined by a bottom-up engineering model, developed on a GIS platform and based on the Italian standards for calculating the energy efficiency of buildings (UNI 11300)¹⁰, combined with a simple end-use model designed to be dynamically updated based on the performance of consumptions.

After a brief description of the analytical model used for the definition of theoretical needs, will be discussed the results and the limits of the proposed study by comparing them with the available end-use data. The paper ends with a first hypothesis of a social tool based on a web interface with the goal of using the knowledge of end users (eco-feedback) to improve the quality and quantity of data used in the analytical model in order to have a continuous update of information related to end-use energy consumption (Jain, 2011).

REFERENCES

(Droege 2007). Droege, P. (2007). The renewable city: A comprehensive guide to an urban revolution. London: Wiley

(Swan 2009) Lukas G. Swan, V. Ismet Urgursal (2009), Modeling of end use Energy consumption in the residential sector: A review of modelling techniques, *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 13 (2009) 1819-1835

(Borga 2013). Borga, G. "City Sensing". Aracne edizioni. Roma, 2013 (under Publishing).

⁹ Dlgs 192, 2005 the Italian specification of Energy Performance Building Directive, (EPBD) 2002/91/CE

¹⁰ UNI ISO 11300 parts 1-2, Italian standards based on ISO 13790:2008

(Jain 2011). Jain R.K., Taylor J.E., Peschiera G., (2011). Assessing eco-feedback interface usage and design to drive energy efficiency in buildings. Energy and Buildings, 48, 8-17

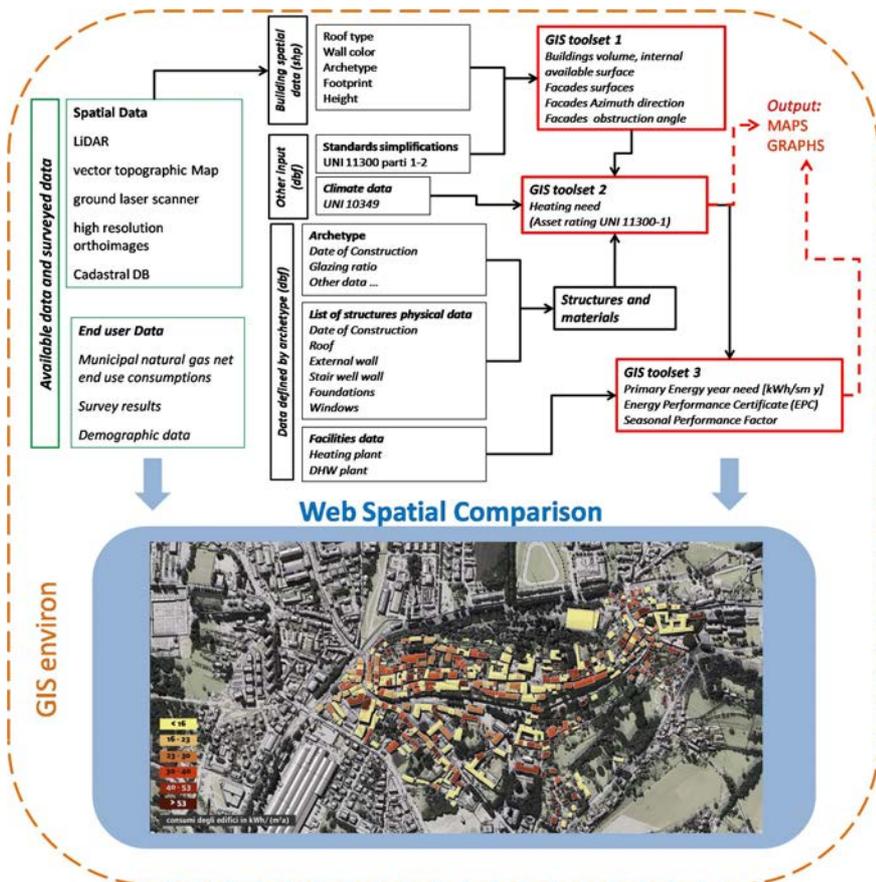


Fig. 1 - Logic schema and workflow of the process used to calculate energy demand of buildings and example of its visualization in a collaborative web map.

Bibliografia e Sitografia

Albertini V. R., Tozzi, M. (2011). Il futuro dell'energia. Edizioni Ambiente. Milano.

Baker, N., Steemers, K. (2000). Energy and Environment in Architecture. E&FN Spon, London,

Cullingworth, J.B. (1993). The Political culture of planning: American Land Use Planning in Comparative Perspective. Publ. Routledge Inc. London.

Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia.

Gatta, G. (2010). Valorizzazione di cartografia storica attraverso moderne tecniche geomatiche. Edito da: DIRAP - Università di Palermo.

Giffinger, R., Fertne, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., Meijers, E. (2007). "Smart cities – Ranking of European medium-sized cities". <http://www.smart-cities.eu/>. Vienna: Centre of Regional Science. Retrieved 2009-11-11.

Ratti, C., Baker, N., Steemers, K. Energy consumption and urban texture. In Energy and Buildings. Volume 37, Issue 7, July 2005, Pages 762-776

Russel, J. (2004). New urbanism e norme urbanistiche a Palo Alto (California).

Silberman, S. (2004). The Energy Web. In WIRED. Publ. Wired Digital, Inc. copyrighted of The Conde Nast Publications Inc.

Steemers, K. Energy and the city: density, buildings and transport. In Energy and Buildings 35 (1) (2003) 3-14

Tachieva, G. (2010). Sprawl repair manual. Island Press, Washington DC.

Wikipedia. Smart Cities <http://cities.media.mit.edu/>

Wikipedia. Broadacre City http://en.wikipedia.org/wiki/Broadacre_City

Wikipedia. Le Corbusier http://it.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier