



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Partecipazione ai network europei sulla smart city e
creazione di un network italiano

M. Annunziato, P. Clerici, C. Meloni, S. Pizzuti

Report RdS/2011/334

PARTECIPAZIONE AI NETWORK EUROPEI SULLA SMART CITY E
CREAZIONE DI UN NETWORK ITALIANO

M. Annunziato, P. Clerici, C. Meloni, S. Pizzuti (ENEA)

Novembre 2011

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia

Progetto: Tecnologie "smart" per l'integrazione della illuminazione pubblica con altre reti di servizi energetici e loro ottimizzazione

Responsabile Progetto: Mauro Annunziato, ENEA

Riferimenti

Questo rapporto tecnico si riferisce all'Accordo di Programma tra Ministero dello Sviluppo Economico ed ENEA, nel contesto della Ricerca di Sistema il cui obiettivo è il miglioramento del sistema elettrico nazionale sia in termini di nuove tecnologie che di efficienza energetica.

Il rapporto si inquadra nell'Area "Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica", nell'ambito del PAR 2010, in riferimento alla tematica di ricerca "Risparmio di energia elettrica nell'illuminazione pubblica" - Progetto 3.2.1, "Tecnologie smart per l'integrazione della illuminazione pubblica con altre reti di servizi energetici e loro ottimizzazione" - Task E "Partecipazione ai network europei ed identificazione di un modello di smart town competitivo per applicazioni a breve termine".

Il task è suddiviso in 2 parti, la prima riguarda la partecipazione ai network europei sulla tematica delle smart cities mentre la seconda prevede l'identificazione di un modello di smart town per il trasferimento sul territorio.

In questo rapporto ci si concentra sulla prima parte del task e cioè sulla partecipazione ai network europei ed in particolare verso le iniziative "EERA (European Energy Research Alliance) Smart Cities" e "Smart City European Industrial Initiative", entrambe iniziative avviate dal SET Plan Europe.

Si evidenzia in particolare il ruolo dell'ENEA come delegato nazionale italiano di EERA Smart City e coordinatore di una delle relative 4 sottoaree a livello europeo.

Inoltre si descrive la partecipazione alla iniziativa Urban Europe, il cui scopo è di contribuire al ripensamento delle città in una visione olistica che comprenda le sinergie economiche, sociali ed ambientali idonee a rafforzare la posizione globale dell'Europa.

In molti di questi contesti ritorna il tema della rete della illuminazione pubblica come una delle infrastrutture più interessanti per la realizzazione della Smart City.

Sommario

1. Introduzione	5
2. EERA – Joint Programme Smart Cities	8
3. Smart Cities European Industrial Initiative	14
4. Urban Europe	16
5. Conclusioni	19
Allegato 1	20

1. Introduzione

Questa attività prevede la partecipazione a network europei in particolare le iniziative “EERA (European Energy Research Alliance) Smart Cities”, “Smart Cities European Industrial Initiative” e “Urban Europe”.

Tutte e tre sono iniziative avviate dal SET-Plan Europeo.

Nel primo network lo scopo è quello di mappare le iniziative europee sulla smart city e l'ENEA è il delegato nazionale italiano, nel secondo caso l'obiettivo è quello di costruire sistemi dimostrativi a livello cittadino, nel terzo l'obiettivo è quello di sviluppare - a livello europeo - una ricerca coordinata che, con iniziative innovative di lungo respiro, sia in grado di contribuire allo sviluppo della forma urbana in tempi di cambiamento globale.

Il piano strategico per le tecnologie energetiche (SET-Plan), adottato dall'Unione Europea nel 2008, mira ad aumentare, coordinare e concentrare il sostegno dell'Unione Europea sulle principali tecnologie a basse emissioni di energia.

E' il principale strumento decisionale di supporto per la politica energetica europea e si pone come obiettivo quello di:

- accelerare lo sviluppo delle conoscenze ed il trasferimento tecnologico;
- mantenere la leadership dell'UE industriale per le tecnologie energetiche a basso tenore di carbonio;
- promuovere la scienza per trasformare le tecnologie energetiche e conseguire gli obiettivi di energia e cambiamento climatico 2020;
- contribuire alla transizione, a livello mondiale, verso un'economia di basse emissioni entro il 2050.

L'attuazione del SET-Plan è iniziata con la creazione di iniziative industriali europee (EIs), che riuniscono l'industria, la comunità della ricerca, gli Stati membri, partenariati pubblico-privato finalizzati al rapido sviluppo di tecnologie energetiche chiave a livello europeo.

In parallelo con le EIs, la Commissione European Energy Research Alliance (EERA) ha lavorato dal 2008 per allineare i singoli organismi di ricerca e le attività di R&D in funzione delle esigenze del SET-Plan e per stabilire un quadro comune di programmazione a livello di Unione Europea.

Il budget previsto per il SET-Plan è stimato intorno ai € 71.500.000.000.

Il SET-Plan ha due scadenze importanti:

- per il 2020, il SET-Plan fornisce un *framework* per accelerare lo sviluppo e la diffusione di tecnologie economicamente efficaci a basse emissioni. Con queste strategie globali, l'UE è sulla buona strada per raggiungere gli obiettivi 20-20-20 della riduzione del 20% delle emissioni di CO₂, una quota del 20% di energia a basse emissioni di carbonio e la riduzione del 20% nell'utilizzo di energia primaria migliorando l'efficienza energetica entro il 2020;
- per il 2050, il SET-Plan è rivolto a limitare il cambiamento climatico ad un aumento della temperatura globale di non più di 2° C; in particolare, cercando di ridurre le emissioni di gas serra dell'80 - 95%. L'obiettivo del SET-Plan a questo proposito è quello di abbassare ulteriormente il costo dell'energia a basse emissioni di carbonio e mettere l'industria energetica dell'Unione europea in prima linea per lo sviluppo di tecnologie energetiche a basso tenore di carbonio.

Le iniziative industriali (EIs)

Le sei iniziative industriali europee (EIs) si concentrano sullo scambio dei dati per le tecnologie a basso consumo energetico per le quali barriere, entità degli investimenti e rischi possono essere affrontate meglio se valutate collettivamente.

Le iniziative industriali europee sono:

- Wind (The European Wind Initiative)
- Solar (The Solar Europe Initiative - photovoltaic and concentrated solar power)
- Electricity Grids (The European Electricity Grid Initiative)
- Carbon Capture & Storage (The European CO2 Capture, Transport and Storage Initiative)
- Nuclear Fission (The Sustainable Nuclear Initiative)
- Bio-energy (The European Industrial Bioenergy Initiative)
- Smart Cities (Energy Efficiency - The Smart Cities Initiative)
- Fuel Cells and Hydrogen (Joint Technology Initiative)
- Nuclear Fusion (International + Community Programme - ITER).

Le piattaforme tecnologiche europee (EPTs)

In aggiunta alle iniziative industriali europee, SETIS lavora con le piattaforme tecnologiche europee (ETPs), che esaminano come raggiungere gli obiettivi europei in campo energetico attraverso importanti progressi tecnologici.

Le ETPs, portate avanti dal mondo dell'industria, contribuiscono a definire obiettivi di ricerca e sviluppo tecnologico e stabiliscono obiettivi concreti per il loro conseguimento.

Le piattaforme tecnologiche, nei settori coperti dal SET-Plan includono:

- European Biofuels Technology Platform
- European Technology Platform for the Electricity Networks of the Future
- European Technology Platform for Wind Energy
- European Photovoltaic Technology Platform
- Sustainable Nuclear Technology Platform
- Zero Emission Fossil Fuel Power Plants.

European Energy Research Alliance (EERA)

In parallelo con le EITs, la Commissione European Energy Research Alliance (EERA) ha lavorato dal 2008 per allineare i singoli organismi di ricerca e le attività di R&D in funzione delle esigenze del SET-Plan e per stabilire un quadro comune di programmazione a livello di Unione Europea.

EERA aiuta a ottimizzare le capacità di ricerca dell'Unione europea nel campo dell'energia attraverso la condivisione di strutture nazionali e la realizzazione congiunta di programmi europei tra Stati membri.

Essa intende anche accelerare lo sviluppo di nuove tecnologie a basse emissioni.

Gli obiettivi di alto livello di EERA sono:

- accelerare lo sviluppo di nuove tecnologie energetiche da concepire e implementare attraverso programmi di ricerca comuni a sostegno delle priorità contenute nel SET-Plan;
- lavorare per una integrazione a lungo termine delle infrastrutture di ricerca energetiche paneuropee;
- rafforzare la capacità dell'Europa di avviare ed eseguire grandi programmi di ricerca ad alto rischio e alto guadagno per uno sviluppo precompetitivo;
- sviluppare legami e partnership con l'industria;
- sviluppare la formazione, l'istruzione e attività di sensibilizzazione per i nuovi ricercatori e professionisti nei settori strategici dell'energia.

Urban Europe

Il network europeo Urban Europe, partecipato da stati membri ed associati, converge su iniziative di ricerca volte a ripensare e a ricomprendere l'elemento urbano in una visione olistica in grado di sfruttare le sinergie economiche, sociali ed ambientali idonee a rafforzare la posizione globale dell'Europa.

L'obiettivo è quello di una ricerca coordinata che, con iniziative innovative di lungo respiro, sia in grado di contribuire allo sviluppo della forma urbana in tempi di cambiamento globale.

L'approccio - integrativo ed interdisciplinare - è di tipo orizzontale sui temi (*4 pillars*) dell'economia, della società, dei trasporti e dell'ecologia in modo da consentire la ricucitura dei temi attinenti alla città in una visione che promuova le interazioni tra ricercatori, *policy-makers*, imprese e società civile determinando un approccio innovativo e *impact-oriented*.

2. EERA – Joint Programme Smart Cities

Secondo una recente indagine della Commissione Europea, circa quattro quinti della energia viene consumata nelle città dove si concentra l'attività insediativa, produttiva e di massimo impatto sull'ambiente. Per questo la Commissione Europea identifica nella keyword "Smart Cities" una delle misure prioritarie per affrontare la problematica energetico-ambientale espressa nello Strategic Energy Technology Plan, il piano che definisce le principali direzioni di sviluppo strategico dell'Europa in tema di Energia.

Le tematiche energetiche e funzionali sono uno degli aspetti del problema ma la vera forza della tematica "smart cities" sta nella capacità dell'approccio olistico di mettere insieme gli elementi energetico-ambientali e gli elementi di carattere sociale come la partecipazione e coesione sociale e la qualità della vita, quindi una sostenibilità intesa a 360°.

La perdita di relazione con l'ambiente e la sfumatura delle identità locali in un indefinito "format culturale globalizzato" ha creato una forte richiesta di rivalorizzazione del territorio e del capitale umano sia in senso ambientale che sociale. Per questo la keyword "smart city" viene riconosciuta come propria in molte discipline diverse costituendo un punto di congiunzione di diversi linguaggi. Probabilmente la parola "smart" sta oggi a significare una equazione "sostenibilità-connettività" che viene poi coniugata trasversalmente nei vari contesti.

A causa di questa domanda incrociata, proprio l'equazione "sostenibilità-connettività" rappresenterà il terreno di sfida high-tech per le aziende nei prossimi anni. Si tratta di un cluster di tecnologie e di applicazioni per aumentare la interconnessione tra reti attraverso lo sviluppo di "servizi innovativi multifunzionali" che vanno dalla gestione ottimale dei consumi energetici e della rete locale, al controllo degli impatti ambientali, dagli aspetti legati alla mobilità, all'accesso ai beni culturali ed al turismo culturale, dalla crescita educativa alla partecipazione sociale in termini di inclusione, integrazione, sviluppo della creatività, partecipazione alla governance efficiente.

Il riferimento ideale che potrebbe ispirare tali trasformazioni è quello dell'ecosistema urbano. Molto più che nel passato, la città si presenta oggi come un addensamento geografico di reti di relazioni strutturali (frazioni, quartieri, strade), materiali (scambi di merci, mobilità, rete idrica ed energetica) ed immateriali (comunicazione, servizi) spostando il modello di rappresentazione verso una struttura a reti urbane interconnesse. La interconnessione tra reti è pertanto la nuova materia tecnologica su cui possono essere fatti grandi passi in avanti. L'interconnessione può essere in molti casi strutturale (es: la rete di trasporto della energia elettrica può coincidere con la rete di trasporto della informazione) o funzionale (più funzioni vengono svolte dagli stessi oggetti urbani) o sensoriale (le stesse informazioni sulla attività urbana possono essere utilizzate per diverse finalità).

Le Smart Cities nello Strategic Energy Plan Europeo e nella iniziativa EERA

La spinta propulsiva delle impellenti necessità energetiche-ambientali è oggi un vettore per un cambiamento profondo dei modelli di vita e dell'approccio culturale. Tale spinta potrebbe avere la forza di trasformare le città verso una sostenibilità più ampia e lo strumento che la Commissione Europea sta elaborando per governare la transizione è lo Strategic Energy Technology Plan (SET Plan). Il SET Plan si articola su due direttrici principali: le iniziative industriali (European Industrial Initiatives) e l'area della ricerca (European Energy Research Alliance).

Nel 2010, sotto la spinta del Set Plan, si è formato il consorzio europeo European Energy Research Alliance (EERA, www.eera-set.eu) che ha lo scopo di accelerare lo sviluppo delle nuove tecnologie per l'energia

attraverso la creazione e l'implementazione di Joint Research Programmes allo scopo di rafforzare, espandere ed ottimizzare le capacità di ricerca sui temi dell'energia. Il consorzio EERA, fondato inizialmente da dieci istituzioni nazionali, ha via via raccolto la rappresentanza di tutti i paesi dell'Unione Europea. Il consorzio si è articolato in un certo numero di gruppi di lavoro tematici di cui uno è riferito alle Smart Cities.

Il programma Smart Cities, avviato nel 2010, è organizzato con delle rappresentanze nazionali ognuna delle quali coordina un team di istituzioni nazionali che intendono partecipare ai lavori del programma. L'obiettivo è quello di mappare la ricerca europea sulle smart cities e proporre un Joint Programme coordinato.

Il programma nasce dalla consapevolezza che il percorso per la realizzazione di Smart Cities è lungo e progressivo ed occorre fare delle scelte di priorità rispetto alle varie tematiche che si possono affrontare. Tale scelta dipende sia dalla criticità dei vari aspetti, sia dalle caratteristiche del territorio. E' infatti importante sottolineare che gli aspetti della sostenibilità energetico-ambientale e sociale devono essere occasioni di moltiplicazione delle risorse produttive ed insieme mirare ad uno sviluppo economico sostenibile. In questo senso le priorità del programma sono fissate sui seguenti quattro "sub-programmes" punti strategici in cui si sta organizzando il Joint Programme:

Energy in Cities (Coordinato da AIT, Austria)

Il sottoprogramma "Energy in Cities" sviluppa un approccio modellistico sulla scala dell'intera città. L'obiettivo è quello di organizzare sistemi di monitoraggio dei dati e sviluppare una serie di tools che hanno lo scopo di modellare la città per supportare piani di sviluppo, decisioni e ripianificazioni della città stessa.

Urban Energy Networks (Coordinato da ENEA, Italia)

Il sottoprogramma "Urban Energy Networks" ha l'obiettivo di sviluppare l'integrazione tra diverse reti urbane sia a livello di "Energy District", ossia distretti ecosostenibili in cui vengono affrontate a 360 gradi le problematiche della sostenibilità, sia a livello di interazione tra due o più reti o tra rete e cittadino sulla scala urbana.

Interactive Buildings (Coordinato da LNEG, Francia)

Il sottoprogramma "Interactive Building" mira allo sviluppo di un design e management ottimale dell'edificio per l'abbattimento dei consumi e alla interazione tra edificio e utente e tra edificio e rete.

Urban City Related Supply Technologies (Coordinato da TNO, Olanda)

Il sottoprogramma "Urban City Related Supply Technologies" si occupa della integrazione nel tessuto urbano delle diverse fonti rinnovabili (solare, biomasse, geotermico, valorizzazione rifiuti, eolico, ibrido).

I paradigmi di riferimento

La cornice culturale del programma è costituita da due modelli di riferimento che possono essere identificati con "il modello city 2.0" e la "Human oriented technology".

Il modello city 2.0

L'idea è di armonizzare le tematiche della sostenibilità ecologica con quelle dello sviluppo economico e della partecipazione del cittadino, base della coesione e della identità sociale. In questa ottica è fondamentale la inclusione del cittadino anche nelle tematiche energetiche ed organizzative della città ed in definitiva di crescita ecologica verso un "comportamento consapevole e sostenibile". E' il modello della "user produced city" o "city 2.0" di derivazione dell'analogo modello del web 2.0 in cui il valore è dato dalla aggregazione delle interazioni di una vasta comunità.

La proposta si fonda sul progetto di sviluppare nel tessuto urbano, una infrastruttura di interazione urbana attraverso cui il cittadino possa partecipare direttamente all'adattamento progressivo dei servizi urbani ed

in definitiva alla rimodellazione del tessuto relazionale urbano seconda una logica di “service on demand” a partire dalle tematiche energetiche (“energy on demand”) su cui possono generarsi risparmi energetico-ambientali e margini economici per auto-sostenere gli investimenti.

L’idea è quella di strutturare una ampia rete sensoristica urbana e di trasmissione, riconducendo tutta la parte di monitoraggio dei dati ad un unico contenitore (*smart city server network*) in modo che le successive applicazioni possano colloquiare con questo e disporre di un vasto parco di dati real time.

Questo è il motore per lo sviluppo di un vasto mercato in cui una molteplicità di aziende possono sviluppare servizi smart real time per la gestione ottimale delle reti urbane e servizi al cittadino a costi molto bassi grazie alla infrastruttura digitale e sensoristica urbana condivisa tra le varie applicazioni. Certamente questa infrastruttura non è sufficiente per trasformare la città ma ne è sicuramente la base abilitante.

La Human Oriented Technology

L’obiettivo successivo è che le tecnologie che si vanno sviluppando nel contesto della smart city siano orientate alla soddisfazione di reali bisogni dell’uomo ed al miglioramento della qualità della vita nello spazio urbano. Tale idea si riferisce alla interazione tra cittadino e le strutture della città e si fonda sulla analisi dei bisogni del cittadino nello spazio urbano o dell’edificio in cui vive (es: *ho bisogno di illuminazione, di mobilità, di informazione, di sicurezza, di supporto sanitario, di informazione, di comfort, di comunicazione*). In questo contesto è vitale l’accettazione delle tecnologie da parte del cittadino, la consapevolezza che tali cambiamenti abbiano lo scopo del miglioramento dell’ambiente e della sua vita, la possibilità di orientamento delle tecnologie stesse.

E’ altresì fondamentale il ruolo del mondo della ricerca che deve porsi obiettivi non soltanto di sviluppo di nuove tecnologie ma anche di modelli applicativi delle stesse che configurino un reale avanzamento nella qualità della vita e della integrazione con l’ambiente a beneficio di tutti i cittadini.

Attività svolta

Elaborazione e coordinamento del sottoprogramma Urban Energy Networks

Questo sottoprogramma del gruppo EERA smart cities, coordinato da ENEA, è quello che raccoglie la più intensa convergenza delle istituzioni di ricerca e grandi players industriali italiani. Il sottoprogramma si articola su tre aree: *Smart Energy Districts, Urban space network integration, Human factor: the citizen-city interaction*.

Smart Energy Districts

Questo argomento affronta la problematica della definizione di modelli per il cosiddetto “Smart Energy District” ovvero un insediamento di utenze omogeneo quale potrebbe essere un centro commerciale, un quartiere residenziale, un complesso scolastico o ospedaliero, ecc...

La tematica viene affrontata con due modelli diversi. Il primo modello è quello di considerare tutte le reti e tecnologie potenziali che potrebbero essere coinvolte nel distretto perseguendo lo scopo di generare in loco tutta l’energia che serve al distretto e quanto più possibile in forma rinnovabile. Per far questo occorre non soltanto definire in modo ottimale le tecnologie di generazione dell’energia (caldo, freddo, elettricità) ma anche tutte le tecnologie più avanzate per abbattere i consumi (edifici, illuminazione pubblica, mobilità, acqua, rifiuti) ed in primis le tecnologie ICT per il monitoraggio, la diagnostica, il controllo ottimale del distretto nel suo insieme e la interazione con la rete elettrica (smart grid).

Il secondo modello, si focalizza su un ipotesi di un distretto di tipo aperto, come potrebbe essere una strada urbana, in cui il distretto si forma come successiva aggregazione di elementi (utenze, edifici). Questo approccio si fonda piuttosto che su un sistema di controllo centralizzato del distretto, su un sistema

distribuito in cui si immagina che gli edifici possano essere connessi tra di loro in forma flessibile e monitorabile (connessione termica, elettrica, sistemi di smart metering e billing reciproco sui flussi energetici). In questo caso l'attenzione è quindi concentrata sulla interazione (espandibile) tra due edifici.

Urban space network integration

E' il programma più avanzato rispetto all'intera area e si rivolge alla costruzione di una integrazione molto più spinta tra le varie reti urbane proprio attraverso lo sviluppo della infrastruttura sensoristica e digitale della città. Diverse sono le reti prese in considerazione. La rete della illuminazione pubblica è considerata strategica in quanto per la sua capillarità si candida a diventare rete di pali sensoristici intelligenti per coprire l'ultimo miglio dello spazio urbano e quindi l'ossatura della rete digitale tramite tecnologie PLC (*Power Line Communication*) a banda larga per portare contenuti digitali sulle linee elettriche e tecnologie *zigBee* e *wifi* per la comunicazione wireless. La rete elettrica flessibile per cui l'accento è sulla capacità di permettere la gestione di reti attive locali basate su fonti rinnovabili (*smart grids*). La rete della mobilità dove l'attenzione è rivolta sia verso il monitoraggio integrato dei flussi e sia verso la mobilità elettrica, non tanto nello sviluppo di nuovi mezzi elettrici, quanto nella definizione e sperimentazione del modello del sistema in cui i mezzi elettrici trovano integrazione in modo da rendere possibile e competitivo il sistema nel suo insieme. La rete degli edifici, intesi non più come singoli elementi ma inseriti in concetti di reti organizzate con funzioni di telediagnostica e telecontrollo per cui la possibilità di disporre di dati remotizzati in real time aprono la strada a notevoli risparmi energetici ed economici con costi di investimento contenuti essendo fondati principalmente su automazione ed intelligenza. Infine altre reti significative come quella dei rifiuti. Gli obiettivi sono quelli di un minore consumo energetico, maggiore funzionalità, minore costo di gestione grazie ad ICT ed intelligenza.

Infine un valore importante è stato dato alla sicurezza dell'ambiente urbano in termini di monitoraggio capillare della qualità dell'aria e dell'acqua, eventi critici nelle strutture di trasporto o nel territorio, eventi connessi a criminalità o situazioni incidentali (incendi, crolli, ...) ed in generale l'analisi delle infrastrutture critiche e la cyber-security.

Human factor: the citizen-city interaction

L'area si articola in due direzioni. La prima si riferisce alla interazione tra cittadino e le strutture della città all'interno del paesaggio urbano, dagli aspetti della informazione (energia, ambiente, mobilità, evoluzione delle strutture energetiche del quartiere, ...) alla interazione con le reti (illuminazione pubblica, mobilità) al fine di implementare a fondo il concetto di "Energy on demand" ed evitare sprechi energetici o carenza di comfort a livello urbano.

La seconda direzione si focalizza sulla interazione tra cittadino e rete nel contesto della sua abitazione (pertanto anche tra il sistema di utenze dell'edificio e la rete). In questa direzione il programma si propone di estendere il concetto dello smart metering verso una tecnologia intelligente (agente intelligente) capace di dialogare con il cittadino, aiutarlo nella consapevolezza sui temi energetico-ambientali e nella gestione della rete energetica domestica (sia elettrica che termica, ma in generale di tutta la materia energia-ambiente), e permettere un dialogo con la rete per orientare i servizi verso le sue esigenze.

La partecipazione ai workshops internazionali di EERA Smart Cities

Dicembre 2010

Primo workshop: concezione generale del programma, ipotesi di road map, identificazione dei ruoli e del coordinatore del JP

- Marzo 2011 Secondo workshop: concezione generale del programma, elaborazione dei sottoprogrammi e dei work packages, identificazione di aims/goals/ outputs del Joint Programme, identificazione dei coordinatori dei sottoprogrammi
- Giugno 2011 Terzo workshop: consolidamento della struttura del Joint Programme, tasks e work packages, identificazione delle sovrapposizioni e delle interferenze con altri Joint Programme, identificazione manpower da investire.
- Agosto 2011: Preparazione ed ultimazione del DoW.
- Ottobre 2011: Proposta del DoW a EERA ExCo per approvazione.
- Dicembre 2011: Lancio di Smart Cities Joint Programme. Programmazione attività 2012.

La costruzione del network italiano delle smart cities

EERA Smart Cities è organizzato con delle rappresentanze nazionali ognuna delle quali coordina un team di istituzioni nazionali che intendono partecipare ai lavori del programma. ENEA, in qualità di delegato italiano, si è adoperata per la costruzione di un network italiano, composto da molte università e da alcune importanti aziende molto attive sul fronte della ricerca e sviluppo sulla smart city e che contribuiscono con le proprie risorse all’attuazione dei vari sub-programme in cui è articolato il programma.

Nel network europeo ENEA dunque rappresenta una rete italiana di eccellenze di ricerca sulla tematica delle smart cities a dimostrazione che la ricerca italiana è ampiamente spendidibile, grazie alle proprie capacità e competenze, in ambito internazionale.

Di seguito si riporta la ripartizione dei partecipanti al network per linee di attività. L’attività sulla illuminazione pubblica è in particolare concentrata sul Work Package 2 dove vengono espressamente trattate le “Urban Networks”.





Network Italiano – EERA Smart City

Università e istituti di ricerca

ENEA (coordinatore)	Univ. Roma La Sapienza	2° Univ. Napoli
CNR	Univ. Ancona	Politecnico Bari
Univ. Roma Tre	Fondazione Bordoni	Radiolabs
Politecnico di Torino	Univ. Chieti	
Università di Pisa	Università di Siena	

Aziende: ENEL, Telecom, Ericcson, Loccioni

Work-packages	Tasks	Topics	ENEA	Polito	Univ. Rome3	Radiolabs (Research Cons.)	Univ. Pisa	Univ. Rome1	Univ. Siena	Univ. Chieti	Fond. Bordoni (Research)	Univ. Marche	Univ. Bari (CESE)	Univ. Napoli2	ENEL (comp)	Telecom (comp)	Loccioni (comp)	Ericsson IT (comp)	Total	
WP 1. Smart Energy Districts	1.1 Inter-building interactions	a. Inter-building thermal and electrical energy balance b. Street scale energy network	0,25																0,25	
	1.2 District heating and cooling	a. District operation and management b. Inter-district thermal interaction management	0,25					0,50												0,75
	1.3 District integration between energy production and energy consumption	a. Multi-energy source intelligence (optimal control for heat, cooling and electricity production balance) b. Demand side management for local optimization c. Management faults, emergence, black out, self-healing procedures d. Integration of medium DER, small DER e. Management of Electrochemical and PCM storage f. Energy consumption minimization of intra-district networks g. Prediction of the district energy production/consumption h. Dealing with the electricity grids (com solutions, network automation, storage, off-RES peak generation) i. Interaction with Smart Grid JP Initiative	0,50									0,30	0,50				0,15			1,45
WP 2. Urban network integration	2.1 Urban space network integration	a. Urban sensor networks, data-energy transmission network, urban data management, environment intelligence b. ICT architectures for smart streets, smart node, smart ring, smart subnet c. Integration of smart services in energy networks: public lighting, traffic/safety monitoring, info-mobility, buildings monitoring, environmental control, waste, water d. Multifunctional platform for network integration (multi-layer info sharing, harmonisation of data acquisition and collection, performance integrated indicators) e. Evolution of Medium Voltage distribution networks for smart City services (bidirectional communication, smart interface MV & LV) f. Critical urban network interconnections, effects on network safety/operation, cyber security g. Modelling (Mixed holistic-reductionis modelling, stochastic modelling)	3,00		1,00	0,50	1,00	0,50	0,10		0,20		0,50		0,15	0,50		0,50		7,95
	2.2 Energy-mobility network integration	a. Interaction between electrical mobility and urban energy/ict structure (integrated traffic monitoring, info-mobility, smart public transportation) b. E-mobility (system architectures, recharging infrastructure, business models)	1,00			0,50									0,05					1,55
	2.3 Remote management of building city clusters	a. Real time network monitoring and reporting b. Predictive modelling and diagnostics c. Network remote control d. Cyber security	1,00	1,00	0,50							0,10	0,40					0,30		3,30
WP 3. Human factors: the citizen-city interaction	3.1 Citizen-urban network interaction	a. Interaction between Citizen and city networks in public space b. People driven urban network management c. Energy use and choices in city transportation d. People interaction for rising consciousness about city sustainable environment e. People acceptance and participation	0,25						0,40	0,50	0,10			0,50				0,50		2,25
	3.2 End user-Grid Interface	a. Advanced smart metering and smart agents/devices b. End user-grid interaction for appliance control c. People-grid information dialogue, rising customer consumption awareness (e.g. by customer display) d. Best practice for end user dialog, understanding ICT and energy practice in the home e. Management of the user behaviour data for user energy management conscious orientation f. Interaction with Smart Grid JP Initiative	0,50						0,50			0,10	0,30		0,05			0,15		1,60
			6,75	1,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,50	0,25	0,50	0,60	1,00	19,10	

Tabella: impegno di risorse (uomini/anno) nei vari task del Programma da parte dei partners del network italiano

3. Smart Cities European Industrial Initiative

Le iniziative che prenderanno forma in tale ambito sosterranno città e regioni nel prendere misure ambiziose e pionieristiche in merito alla possibilità di raggiungere entro il 2020 la riduzione del 40% delle emissioni di gas-serra attraverso un uso ed una produzione sostenibile dell'energia.

Ciò richiederà un approccio sistemico, una innovazione organizzativa, efficienza energetica, tecnologie a basse emissioni e una gestione intelligente della domanda e dell'offerta. L'oggetto delle iniziative saranno misure sugli edifici, sulle reti energetiche locali e sul trasporto, al fine di supportare le attuali politiche europee e nazionali attraverso programmi, come CIVITAS, CONCERTO e Intelligent Energy Europe.

Nell'ambito della European Industrial Initiative il tema Smart Cities si focalizza su quattro temi; le iniziative dovranno coinvolgere un adeguato numero di stati europei e dovranno essere strettamente interconnesse con il Patto dei Sindaci.

Tema 1: Edifici

Verranno progettati interventi per 100 nuovi edifici residenziali e 100 non residenziali che contempleranno differenti opzioni progettuali per edifici a energia zero, in aree climatiche diverse. In particolare il focus sarà sull'integrazione in fase progettuale delle diverse tecnologie onde definire le soluzioni più convenienti (non più del 5% dei costi di costruzione tradizionale), nonché il monitoraggio delle prestazioni in condizioni di uso reale (l'attività di monitoraggio fa parte della R&D).

Accanto a queste iniziative potranno essere sviluppati, attraverso 5-10 programmi dimostrativi, prove e valutazioni per la definizione di strategie adeguate alla ristrutturazione di almeno il 50% di edifici pubblici esistenti (compresa l'edilizia sociale, edifici non residenziali, ecc.), di almeno il 50% di tutti gli edifici esistenti (compresi gli edifici residenziali, edifici pubblici, edifici non residenziali, ecc.), oltre allo sviluppo di tecnologie, sistemi di finanziamento innovativi, e tecniche di restauro.

Tema 2: Reti di energia

Specificamente per i temi relativi al riscaldamento/raffreddamento verranno sviluppati dimostrativi (nel numero di 5-10) per la distribuzione a grande scala in ambito urbano con almeno il 50% della produzione caldo/freddo da fonti rinnovabili.

Inoltre verranno sviluppati dimostrativi (nel numero di 5-10) per l'uso delle fonti di energia rinnovabile con applicazione a larga scala, inclusa l'integrazione di edifici ad alta efficienza energetica.

Tema 3: Elettricità

Verranno proposte iniziative di programmi di sviluppo e distribuzione dell'elettricità centrati sull'illuminazione a elevata efficienza energetica e sullo smart metering, attraverso la preparazione di dimostrativi (nel numero di 5-10) per lo sviluppo della distribuzione delle reti intelligenti nelle città, l'accesso prioritario alla generazione di elettricità da fonti rinnovabili e locali, i contatori intelligenti, e l'archiviazione dei dati di risposta alla domanda.

Tema 4: Trasporto

Programmi di test (nel numero di 10-20) per la realizzazione di grandi veicoli a carburante alternativo, per il trasporto pubblico e per le flotte comunali, per le autovetture private (veicoli elettrici, a idrogeno e celle combustibile, veicoli a basso consumo, veicoli a gas naturale, biocarburanti, ecc), incluse le infrastrutture di approvvigionamento del carburante/energia.

Programmi di sviluppo e di test focalizzati sulla mobilità sostenibile, inclusa la gestione intelligente del trasporto pubblico, la gestione intelligente del traffico e la prevenzione della congestione stradale, la gestione della domanda, l'informazione e la comunicazione, la distribuzione delle merci, il trasporto in bicicletta o a piedi.

Tutte le iniziative potranno essere modulate, da ciascuna città in base alle proprie ambizioni ed ai rischi derivanti che si intende assumere. Sostanzialmente si delineano due profili di città:

- le *ambitious cities* riceveranno finanziamenti per l'assistenza tecnica, per facilitare l'accesso al credito e ai prestiti con una condivisione del rischio;
- le *pioneer cities*, assumendosi rischi maggiori dovute alla volontà di radicali trasformazioni sulle tecnologie esistenti o già in uso e sui modelli organizzativi, potranno invece ricevere finanziamenti sotto forma di sovvenzioni per sostenere l'attuazione del pacchetto di proposte (tecnologie e misure).

Attività svolta

ENEA ha partecipato e supportato diverse città italiane nella stesura di proposte europee sulle smart cities tra cui Bari, L'Aquila, Milano, Firenze, Genova, Torino. In particolare in due casi è entrata direttamente come partner nella proposta stessa: la città di L'Aquila e la città di Torino. Di seguito i dettagli delle proposte.

Per la città di L'Aquila la proposta è stata intitolata: RESUS.

Energy Coordination and Support Action (Coordinating Action)

FP7-Energy-Smartcities-2012

FP7.Energy.2012.8.8.1: Strategic sustainable planning and screening of city plans

Proposal acronym: RESUS

FP7-ENERGY-SMARTCITIES-2012

Proposal full title: REconstruction for SUStainability

Proposal acronym: RESUS

Type of funding scheme: Coordination and support actions (Coordinating)

Work programme topics addressed:

FP7.Energy.2012.8.8.1: Strategic sustainable planning and screening of city plans

Name of the coordinating person: Ing. Lucio Nardis

List of participants: Comune di L'Aquila (IT), Ayuntamiento de Lorca (Spain), Mostar Municipality (Bosnia-Herzegovina), Università di L'Aquila (IT), Università Tor Vergata (IT), Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile ENEA (IT), Sistemi informativi S.p.A. (IBM) (IT), Provincia di Chieti (IT), Alesa srl (IT), Universidad Politecnica Cartagena (Spain), Telefónica (Spain), Argem (Spain), University Sveuciliste u Mostaru (Bosnia-Herzegovina), University Dzemal Bijedic (Bosnia-Herzegovina).

Per la città di Torino la proposta è stata intitolata: CHERIE.

Proposal full title: Cooling, HEating, and Renewable Innovative Energy sources for urban networks

Type of funding scheme: Collaborative Project

Work programme topics addressed: Large scale District Heating and Cooling

Name of the coordinating person: Giovanni Vincenzo Fracastoro, Politecnico di Torino

List of participants: Politecnico di Torino (Coordinator) POLITO (IT), Città di Torino TORINO (IT), Iren Energia S.p.A. IREN (IT), Capetti Elettronica srl CAPETTI (IT), Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile ENEA (IT), Budapest F_város XI. kerület Újbuda Önkormányzata UJBUDA (HU), Budapesti Távh_szolgáltató Zártkör_en M_köd_Részvénytársaság FOTAV (HU), Epitesugyi Minosegellenorzo Innovacios Nonprofit Korlatolt Felelossegu Tarsasag EMI (HU), Fovárosi Gazmuvek Zrt. FOGAZ (HU), Geonardo Environmental Technologies Ltd GEONARDO (HU), Communaute Urbaine De Lyon GRAND LYON (FR), Hespul Association HESPUL (FR), S2T _ S2T (FR), Landeshauptstadt Muenchen MUENCHEN (DE), Stadtwerke München SWM (DE), Siemens SIEMENS (DE), Agência de Energia do Porto ADEPORTO (PT), Camara Municipal do Porto PORTO (PT) Fundaçao Gomes Teixeira FGT (PT).

4. Urban Europe

Il network europeo Urban Europe, partecipato da stati membri ed associati, converge su iniziative di ricerca volte a ripensare e a ricomprendere l'elemento urbano in una visione olistica in grado di sfruttare le sinergie economiche, sociali ed ambientali idonee a rafforzare la posizione globale dell'Europa.

L'obiettivo è quello di una ricerca coordinata che, con iniziative innovative di lungo respiro, sia in grado di contribuire allo sviluppo della forma urbana in tempi di cambiamento globale.

L'approccio - integrativo ed interdisciplinare - è di tipo orizzontale sui temi (*4 pillars*) dell'economia, della società, dei trasporti e dell'ecologia in modo da consentire la ricucitura dei temi attinenti alla città in una visione che promuova le interazioni tra ricercatori, *policy-makers*, imprese e società civile determinando un approccio innovativo e *impact-oriented*.

Urban Europe pone come prioritaria l'esplorazione dei *4 pillars* dello sviluppo urbano in un orizzonte temporale di ampio respiro (2020-2050), delineando un JPI il cui intento è quello di produrre risultati di ricerca in grado di sostenere la creazione di aree urbane europee dove l'elevata qualità degli standards rendano gradevoli i luoghi in cui vivere e lavorare al fine di consentire all'Europa di diventare una guida per lo sviluppo urbano.

La *pilot phase* 2012-2013 servirà per comporre un quadro di riferimento utile alla profonda comprensione della complessità del fenomeno urbano.

Il *pilot concept* integrerà prospettive ed approcci diversi in una logica volta a promuovere progetti ed attività a breve termine nonché previsioni strategiche di lungo termine.

Dalla fase istruttoria propedeutica all'avvio della *pilot phase* è emerso che molte delle attività di ricerca e previsione strategica sui temi urbani sono contenute entro l'orizzonte temporale 2020, che tra le attività di ricerca e previsione strategica di medio termine i temi urbani non costituiscono una centralità utile in sé e per sé, che le attività di ricerca e previsione strategica riguardano principalmente lo sviluppo di innovazione o la gestione del rischio a livello urbano.

Dunque, dalla fase istruttoria, è emerso che non esiste, sui temi urbani, una visione olistica in grado di approfondire temi legati alla comprensione del ruolo della città in relazione ad un network di città (Topic: european networks of cities), alla capacità di adattamento delle città e l'obbligo di gestire le incertezze (Topic: adaptative urban regions), condizioni e requisiti per una radicale innovazione delle aree urbane e visualizzazione delle città pioniere (topic: urban innovation drivers).

Attività svolta

Analizzando i contenuti del Concept per la Pilot Phase 2012-2013 si è proposto che le nostre attività di ricerca - preferenze e priorità nazionali - riferite ai foresight contenuti nel concept trovino le seguenti convergenze:

Topic 1 – urban megatrends indicator

Tecnopolo di Bologna

Il progetto di recupero funzionale dell'area ex Manifattura Tabacchi (BAT) destinata all'insediamento del Tecnopolo di Bologna rappresenta un'occasione unica per la città di Bologna e per il sistema dei tecnopoli della regione Emilia Romagna.

ENEA, che partecipa al progetto POR FESR 2007-2013 con quattro Laboratori di Ricerca Industriale che saranno collocati presso il Tecnopolo di Bologna, sarà anche uno degli Enti che ha concordato con la Regione Emilia-Romagna di trasferire il proprio centro di ricerca di Bologna all'interno del citato Tecnopolo. Per questi motivi, ENEA ha voluto di partecipare concretamente - già dalle prime fasi ideative - allo sviluppo del documento preliminare alla progettazione al fine di promuovere l'attuazione di una "progettazione

responsabile” ed una gestione sostenibile” dell’intera area individuando soluzioni tecnologiche innovative che scaturiscono dal confronto costante con i programmi di ricerca internazionale in ambito “Smart cities” e “Urban Europe” a cui ENEA partecipa.

L’intervento di ENEA ha visto il coinvolgimento di competenze presenti nell’Agenzia in ambito sia locale, sia nazionale sulle tematiche di efficienza energetica, gestione energeticamente sostenibile, sicurezza sismica e uso delle acque. Pur attuando un approccio complesso che ha consentito di considerare ed analizzare le problematiche derivanti dall’integrazione tra le esigenze operative e le potenzialità tecnologiche disponibili, per ogni tematica è stato elaborato un repertorio di soluzioni innovative che è stato recepito, nella forma di Allegato Tecnico al Bando del Concorso di Progettazione per la riqualificazione ed il recupero funzionale dell’Ex Manifattura Tabacchi per la realizzazione del Tecnopolo di Bologna predisposto dalla società FBM (Finanziaria Bologna Metropolitana).

Terminata questa prima fase della ricerca ENEA ha dato avvio ad una seconda fase finalizzata alla redazione di “linee guida” ed all’individuazione di metodologie e strumenti che, consentiranno di effettuare concretamente delle scelte progettuali “ambientalmente ed economicamente sostenibili” sotto il profilo ideativo, realizzativo e gestionale dell’intera area in un’ottica sinergica integrata alla città.

Una terza fase della ricerca sarà volta ad individuare l’esportabilità agli altri Tecnopoli Regionali del modello Tecnopolo, inteso come hub per la “smart city”.

Interactive Building Network

Lo sviluppo di un modello di “interactive building network” centrato sulla realizzazione di una infrastruttura urbana dove confluisce il monitoraggio remoto di molti edifici (in primo luogo pubblici, ma in seguito anche residenziali). Questa infrastruttura, articolata in sensori, reti di trasmissione dati, sistemi di cloud computing, include sistemi intelligenti tali da permettere una diagnostica ad alto livello dell’edificio e ritorni in termini di ottimizzazione della gestione dell’edificio. Un prototipo di tale rete è in realizzazione presso il CR ENEA Casaccia dove è stato già realizzato uno smart building e la control room della rete di edifici.

Topic 2 – urban connectivity

Qui può confluire tutta l’esperienza e la rete di partners messi in campo per le attività per Smart cities – Urban energy network.

In estrema sintesi le attività di ricerca si concentrano prevalentemente su:

- sviluppo di modelli idonei per una gestione ottimale di basso impatto (Smart Energy district) di un insediamento di edifici residenziali pubblici e privati, edifici per uffici privati e pubblici, scuole, ospedali, centri commerciali, organizzato come un singolo utente; soluzioni per un abbinamento intelligente di energia (sia elettrica che termica) di produzione e consumo; mobilità a livello distrettuale
- sviluppo di opportunità legate alla realizzazione di sistemi di acquisizione dati a livello urbano (multi-information sensors networks), collegato alla trasmissione dei dati, conservazione, elaborazione e analisi; piattaforma integrata polifunzionale ICT per l’integrazione di rete; sistema integrato di gestione per ottimizzare l’equilibrio tra offerta e domanda di energia, tenendo anche conto delle aspettative degli utenti finali e il comportamento.
- studio dei fattori umani (citizen-city interaction), che mira ad approfondire la conoscenza sui fattori che influenzano l’utilizzo di energia e a sviluppare le cosiddette human oriented technologies.
- sviluppo di un modello di “smart public lighting” che permette di rendere adattiva la illuminazione in relazione alla reale richiesta del passaggio di veicoli e persone e di integrare, tramite un sistema di pali intelligenti sensorizzati, funzionalità di monitoraggio del traffico, del supporto di comunicazione

ad una flotta di veicoli elettrici ed infine funzioni di sicurezza. Un prototipo di “smart lighting” è stato realizzato presso il CR ENEA Casaccia.

Topic 3 – integrated urban management

Il progetto City 2.0 mira a creare una sperimentazione in un luogo urbano della integrazione di servizi smart come la “interactive building network”, la “smart lighting”, la integrazione con una flotta di bus elettrici a ricarica rapida, lo sviluppo di sistema per la comunicazione diretta tra PA e cittadino. L’applicazione si farà a L’Aquila dove è in fase di progettazione uno “smart ring” di circa 4 km che lambisce la città storica. Attualmente è in fase di progettazione e la sua realizzazione inizierà nel 2012 per terminare nel 2013.

Analizzando invece i contenuti del Concept per la Pilot Phase 2012-2013 relativamente ai topics R&D si ritiene che potrebbe esserci interesse a promuovere presso il management ed il government board un approfondimento dei temi genericamente legati alla progettazione integrata, segnatamente:

Topic 1 – urban innovation drivers

In una prospettiva concreta di città interconnesse sarà possibile ottenere una grande mole di dati “lavorabili” (ICT, sensor networks and urban data). Diventerà prioritario – per quanto attiene allo sviluppo ex novo di aree urbane, così come il recupero di quelle esistenti - un set di strumenti progettuali innovativi che siano in grado di integrare i dati reali derivanti dai consumi e dai recuperi (electricity, fuel, waste, water) in una logica complessiva di progettazione/costruzione/gestione sostenibile.

Inoltre occorrerà ampliare lo studio del ruolo dell’ urban intelligence al tema delle innovazioni tipologiche in ambito urbano, ai building city cluster, agli hybrid building e agli urban hub; così come al tema del riuso dei contenitori edilizi deprivati dalle originarie funzioni.

Topic 2 – European networks of cities

Tra le “core questions” indicate potrebbe essere inserita quella di comprendere quali ripercussioni avranno le forme di linkages tra le networks delle città sulla forma fisica (building and infrastructure).

Sarà decisivo indagare se forme fisiche della città di tipo innovativo possano favorire l’interazione cittadino-città (hub urbani) e, conseguentemente, l’interazione cittadini-networks di città in un’ottica di promozione dei tecnopoli e delle reti di tecnopoli come urban innovation drivers facilitatori di networks di città.

5. Conclusioni

In questo rapporto sono stati descritti i risultati dell'attività relativa alla prima parte del "Task E.: **Partecipazione ai network europei**" del Progetto 3.2.1.: STUDI E VALUTAZIONI SULL'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA: Tecnologie "smart" per l'integrazione della illuminazione pubblica con altre reti di servizi energetici e loro ottimizzazione.

In particolare è stato ricostruito lo scenario delle opportunità offerte dalla ricerca europea in ambito "Smart city".

La strada per le smart cities è certamente lunga e l'approccio multidisciplinare può risultare astratto o semplicemente una lista di giustapposizioni tecnologiche se non si tiene presente il valore di insieme e di integrazione che tale approccio può dare.

Tale valore è invece grande e potrebbe dare luogo ad una nuova spinta verso la coesione sociale e l'identità della città. E' un valore notevole dal punto di vista produttivo in quanto genera un forte indotto e un nuovo mercato di servizi smart per la città e per il cittadino.

Non è pensabile di affrontare oggi lo sviluppo di una città intelligente ex-novo, ma occorre invece creare modelli architettonici e tecnologici modulari (smart streets, smart square, smart village, smart town, ...), ovvero occorre sviluppare una capacità di design integrato dei concept applicativi, dimostrarli su scala reale urbana ed infine dare vita a modelli di business che possano incontrare consenso e fiducia dei cittadini garantendo la loro partecipazione e supportare la penetrazione applicativa sul mercato e nelle città.

In questo crediamo che l'illuminazione pubblica possa diventare, grazie alla sua capillarità, l'infrastruttura di partenza in grado di abilitare la città agli smart services, offrendo diverse funzionalità e servizi.

Saranno questi i mattoni intelligenti con cui costruire le città future o meglio rimodellare in forma più sostenibile le città di oggi.

ALLEGATO 1



EERA
EUROPEAN ENERGY RESEARCH ALLIANCE

SUB-PROGRAMME 2:
Urban Energy Networks

A sub-programme within the:
Joint Programme on Smart City

Description of Work

Version: *Final*
Last modification date: *17.10.2011*

Summary Research Activity Urban Energy Networks

Each city can be considered as an organism, with its complexity and its interlinked networks, also and maybe primarily at energy level. Each city has its own energy metabolism, characterised by energy production, storage and consumption with their corresponding “interconnected networks”: they can work properly by means of suitable interconnected sensor networks to collect data aimed at optimizing the operational logics of a smart and energy conscious management at urban level (organic management of mobility, energy production sites, energy transport network, energy consumption sites, water, waste, etc.). Additionally, each city is in direct connection with its surroundings and beyond that embedded into superposed energy systems at larger levels (e.g. continental). These interconnections provide a spectrum of renewable energy sources from other regions, but might also act as a sink for surplus energy from the city.

Within this scenario, the general objective of this sub-programme is to develop the approaches, methodologies, technologies and pilot cases in order to optimize energy metabolism of cities toward low impact urban districts integrating all accessible sources of renewable energy and providing flexible balancing potentials, by means of an energy conscious operation & management fed by data networks spread at urban level.

The research activities will mainly focus on three main tasks:

1) Smart Energy Districts - it aims at developing suitable models for optimal management of low impact "Smart Energy Districts" (a settlement of different utilities such as private and public residential buildings, private and public office buildings, schools, hospitals, shopping centres, organized as a single user); solutions for a smart coupling of energy (both electrical and thermal) production, storage and consumption will be investigated and developed; mobility at district level will be also analysed in terms of energy consumption patterns.

2) Urban network integration – it aims at studying and developing opportunities related to the implementation of data acquisition systems at urban level (multi-information sensors networks), connected to data transmission, storage, elaboration and analysis; this structure will be synthesized through an integrated ICT multifunctional platform for network integration; this platform will feed an integrated management system to optimize the balance between energy offer and demand, taking also into account end user expectations and behaviour.

3) Human factors: the citizen-city interaction – it aims at deepening the knowledge about human factors influencing energy uses and at: developing "human oriented technologies" based on citizen needs and expectation for the improvement the quality of life oriented to low energy impacts.

The milestones of the sub-programme may be synthesized as follow:

- development of a methodological approach for the integration of energy networks at urban level
- developments of innovative solutions to optimize the link between energy offer, distribution, storage and demand (both electrical and thermal energy) in smart urban networks, taking into account the convertibility (e.g. heat pumps) and coupling (e.g. cogeneration) between different energy forms
- development of multifunctional ICT platforms and integrated logics for electrical and thermal energy management in smart urban networks
- ambient intelligence solutions to take into account citizen needs and expectation in low impact cities.
- pilot experiments related to smart urban networks.

1. Background

According to a recent European Commission survey, about seventy percent of energy consumption takes place in the cities. A crucial element in reducing this impact – while of course maintaining or improving the quality of the functions offered to citizens – is conceiving of a city as a complex set of interlinked networks. Those can be infrastructure-related (villages, neighbourhoods, roads), material (flows of goods, vehicles, water or energy) or intangible (data communication). This concept of “interconnected urban networks” is crucial to understanding and adapting energy consumption, storage and production in urban areas. The basic challenge of making cities smart is therefore a matter of integrating sustainability and connectivity, taking into account the dynamic behaviour of the system and fluctuating consumption and production patterns. At present many new technologies and applications are being developed that will improve the interconnection among networks; that allow for the delivery of innovative multifunctional services such as the optimal management of energy consumption, storage and local grid to mitigate environmental impact; or that offer services related to mobility, sustainability education.

Considering a city to be a series of interconnected networks, implies introducing sensor networks and interactive objects into it. This could bring about a broad market for smart real-time services related to the optimal management of networks in urban sites; infrastructure development and monitoring progress (eg traffic, lighting, building networks, water, waste, electricity, gas network). This will enable lower energy consumption, a better functionality, a lower management cost as well as security of the urban environment. In this context, a key challenge is the setup of most effective sensor networks considering both: costs and functionality.

2. Objectives

The objective of this sub-programme is to develop the approaches and technologies needed to integrate the energy and data networks mentioned above in the urban fabric and to allow end users to use them in defining or offering services. A second focus is the consideration of the dynamic system behaviour, its storage characteristics and consumption pattern as well as fluctuating energy resources for enabling an effective city wide energy management.

The sub-programme is characterized by a holistic approach taking into account several urban networks, the relevant components of the city (buildings, production units, storages) and citizen interaction through which citizens themselves could participate in the definition of urban services and in their continuous upgrading. This involves remodelling of relational aspects in urban life regarding, for instance, services on demand related to energy (energy-on-demand) which can generate themselves savings in terms of energy and environment supporting and promoting the economic investment.

This means that initiatives on urban energy networks in the Smart City Joint Programme will mainly focus on the relations among networks (energy included but not only), the dynamic behaviour of all connected systems and their integration taking account of non-technological factors. Through a multidisciplinary approach, all stakeholders (industry, research, municipalities, end users) will work towards an integrated platform for smart urban network technologies. The main research questions to deal with are:

- Solutions to **tie energy production and consumption** together to enable smart services (building services, public lighting, mobility). Available storage capacities could act as buffer to economical and ecological optimization.
- Development of an **integrated ICT multifunctional platform for network integration** (sensor network, transmission solution, multi-layer information sharing, harmonisation of data acquisition and collection).

- Assessing the **dynamic behaviour of the urban fabric** and related systems components and develop models and methodologies to integrate these characteristics in energy management systems considering different scales within a city.
- Integrated management system to **optimally balance electric and thermal networks** on neighbourhood, district and city scale, taking into account the dynamics of all connected components, the convertibility (e.g. heat pumps) and coupling (e.g. cogeneration) between different energy forms as well as end user preferences and behaviour.
- **Ambient intelligence** solutions to deal with **citizen needs** in the urban context.

The main stakeholders on the scene are technology manufacturer companies and Research Institutions which could produce significant impact on markets dragging ICT towards the joint urban networks (traffic, lighting, building, waste, water, electricity, district heating, gas, etc.), providing an integrated platform to be approached and discussed with main end-users (municipality, public administrators, property developers, public service operators, ESCO's) or, on the other side Citizens.

3. Description of foreseen activities

The research activities will mainly focus on three tasks: smart energy district, urban network integration and human factors for the city-citizens interaction.

Task 1: Smart Energy Districts

The topic aims at defining models for the optimal management of "Smart Energy Districts" which is intended as a settlement of a homogeneous utilities such as residential districts, private and public office buildings, shopping centres, schools, hospitals, etc. The research activity in this sub-programme is focussed over districts characterized by a building cluster; local thermal/electrical generation facilities including renewable sources; energy consumption networks; if available storage capacities; a centralized control system; a single interface with all relevant energy networks as, in example, a university campus or a hospital complex. In this way the district is viewed as a single user by the grid manager and the district optimization is a typical problem of multi-target optimal facility management.

The issue will be developed by using three different tasks. The first task (1.1) explores the dynamics of the building and the related systems (e.g. heating systems) and the inter-building interactions and it will focus on a "district open-ended" as it could be a city street, where the district is formed by subsequent aggregations of elements (utilities, buildings, etc.) where buildings are connected together in a flexible and traceable way (connection heat/ cold, electrical systems, metering and billing mutual energy flows), so to pay attention on to the interaction (expandable) between two buildings. The management approach is based on the dialogue between distributed control systems (i.e.: a control *agent* for every building) and a supervising control system (district manager).

The other two tasks (1.2 and 1.3) will consider all the networks and technologies that could be potentially involved in the district aiming at generating all the needed energy needed on site (mostly renewable energy) and managing charging and discharging of energy storages. This means that it will be important not only to define the best technologies for energy generation/storage/production (heat, cold, electricity) but even the best ones according to energy demand (buildings, public lighting, mobility, water, waste), and last but not least, ICT technologies useful for monitoring, diagnostics and optimal control of the district (as a whole and regarding interaction with the electrical and thermal network or smart grids).

Sub-Tasks and topics:

1.1 Inter-building interactions

- a. Thermal dynamic of buildings and related systems
- b. Inter-building thermal and electrical energy balance control.
- c. Management of the street scale energy network.
- d. Inter-building/street operation management.

1.2 District heating and cooling management

- a. District operation and management.
- b. Inter-district thermal interaction management.

1.3 District integration between energy production, storage and energy consumption

- a. Multi-energy source intelligence (heat, cooling, electricity opt. Balance and convertibility).
- b. District internal demand side management for local optimization.
- c. Management of faults, emergency, black-out, self-healing procedures.
- d. Energy facility management including small DER and renewable sources.
- e. Management of storages (for electrical and thermal energy)
- f. Prediction of the district energy production/consumption.
- g. Dialogue with the electricity grids.
- h. Interaction with Smart Grids Joint Programme

Task 2: Urban network integration

The topic aims at developing opportunities related to urban infrastructure (sensors networks), data transmission, server enabling a large and important group of smart services based on real time data. This kind of infrastructure would create new strategic markets such as service applications for managing urban networks (e.g. traffic, lighting, building networks, water, waste, electricity, mains gas) able to reduce energy consumption increasing functionality, lowering ownership costs. Another important area of application is related to security in the urban environment (extensive air/water monitoring, critical events related to transport, mobility, crime, fires, rock falls, ...), analysis of critical infrastructure and cyber-security.

Regarding power consumption in urban networks, two issues stand out in importance: the mobility network and the buildings network. The former focuses on electric mobility (without working on the development of new electric vehicles, but including the definition and testing of an integrated model system which makes parts act as a whole); the latter focuses on buildings (monitoring, diagnostics and remote control). Both two are based on the availability of remote-controlled real time data which can produce significant energy savings.

Sub Tasks and topics:

2.1 Urban space network integration

- a. Urban sensor networks, data-energy transmission network, urban data management, environment intelligence.
- b. ICT architectures for smart streets, smart node, smart ring, smart subnet.
- c. Integration of smart services in energy networks: public lighting, traffic/safety monitoring, info-mobility, buildings monitoring, environmental control, waste, water.
- d. Multifunctional platform for network integration (multi-layer info sharing, harmonisation of data acquisition and collection, performance integrated indicators)
- e. Develop the interface between urban network and distribution electrical grid.
- f. Critical urban network interconnections, effects on network safety/operation, cyber security.

2.2 Energy-mobility network integration

- a. Interaction between mobility and urban energy/ict structure (integrated traffic monitoring, info-mobility, smart public transportation).

- b. E-mobility (system architectures, recharging infrastructure, business models).

2.3 Remote management of building city clusters

- a. Development of urban infrastructures (communication, ICT, computation intelligence, smart services) for large building stocks real time monitoring and reporting.
- b. Predictive modelling and diagnostics for building networks.
- c. Building Network remote control.
- d. Cyber security and privacy protection.

Task 3: Human factors: the citizen-city interaction

The topic aims at focussing on aspects related to human factors: developing "human oriented technologies" which pay attention to satisfaction of real human needs, improving the quality of life.

One of the leading concepts is to stress citizen participation, which is a strong basis of social cohesion and identity; then it is fundamental the inclusion of citizens on topics such as national energy, city organization, green growth to promote them. This is the model of "user produced city" or "city 2.0" (same vision Web 2.) where value is given by the interactions among members of a large community. Therefore, acceptance of new technologies by city/citizens is extremely important: improvements on the environment and city life are possible as well as the reorientation of the technologies themselves.

The issue will be developed by using two different directions. The first direction will mainly consider the interaction between citizens and city facilities in urban areas in relation to various aspects of information (energy, environment, mobility, development of energy structures in the neighbourhood, ..) and networks (public lighting, mobility) in order to fully implement the "Energy on demand" concept and to avoid waste of energy or lack of comfort.

The second direction will mainly consider the interaction between citizens (home place) and network in order to evolve smart metering technology to a "smart intelligent agent" able to communicate with citizens; represent the citizen interest in the network; helping the awareness on energy and environmental topics to grow, suggesting sustainable actions; managing domestic energy network (both electrical and thermal including different type of energy in urban environment) and smart appliances; to allow a dialogue with the network to target services.

Sub Tasks and topics:

3.1 Citizen-urban networks interaction

- a. Interaction between Citizens and city networks in a public space.
- b. People driven urban network management.
- c. Energy use and choices in city transportation.
- d. People interaction for rising consciousness about city sustainable environment.
- e. Citizen/end-user acceptance and participation.

3.2 End user-Grid Interface

- a. Development of the home smart agent concept and city network interaction.
- b. Dialogue between smart meters and smart agents.
- c. End-user grid interaction for appliance control.
- d. People-grid information dialogue, rising customer consumption awareness (e.g. by customer display).
- e. Best practice for end-user dialogue, understanding ICT and energy practice in the home.
- f. Management of the user behaviour data for user energy management conscious orientation.
- g. Interaction with Smart Grid JP Initiative.

Interaction with other Joint Programmes or other Smart City sub-programmes

The most important interaction of the Urban Energy Network (UEN) Sub-Programme is with the Smart Grids Joint Programme. There are different approaches between the UEN sub-programme and the Smart Grids programme. UEN is focussed mainly in the management of a large complex of urban energy consumption networks; single user facility management of thermal/electrical generation systems; communication and sensor networks. Smart grids programme is mainly concentrated in the electrical grid. Anyway a significant interaction is expected in some specific topics like a) the interface between the single user district and the smart grid (task 1.3), b) the interface between the urban networks and the electrical grid (task 2.1) and c) the dialogue between the smart meter and the user smart agent (task 3.2).

Finally the UEN will openly collaborate with other sub-programmes like:

- A) Energy in Cities Sub-Programme: to establish a real time connection between the city multifunctional platform for real time data collection and the “living lab” illustrated in the “Energy in Cities” sub-programme.
- B) Interactive Building Sub-Programme: to cooperate in the user-network interaction and in the building-to-building modelling as well in building and HVAC dynamics issues.
- C) City-related Supply Technologies Sub-Programme: to define reference architectures and modelling for smart energy district and its components as well as simulation of buildings dynamics and assessment of buildings properties on city scale.

4. Milestones

Milestone	Measurable Objectives	Project Month
M1	Development of reference solution to optimally managing eco-districts including distributed energy, energy consumption and storage, grid connection.	End 2015
M2	Development of an integrated multifunctional ICT platform for network integration (sensor network, transmission solution, multi-layer information sharing, harmonisation of data acquisition and collection, data fusion, diagnostics and optimization).	End 2013
M3	Development of reference solution to tie energy production and consumption together to enable smart services (building services, public lighting, mobility). Available storage capacities could act as buffer to economical and ecological optimization	End 2014
M4	Development of methodologies for people-grid dialog (best practice, smart agents) for energy consciousness arising, urban services adaptation, technology acceptance	End 2015
M5	Pilot experiment on a cluster of public buildings (homogeneous use, central management, centralized control, spatially adjacent) – linked with energy supplies technologies and buildings sub-programme.	End 2014
M6	Pilot experiment on an open architecture for a smart street – linked with energy supplies technologies sub-programme.	End 2015

5. Participants and Human Resources

Name	Country	Role	Associated to (if associate)	Human Resource committed
<i>ENEA</i>	<i>Italy</i>	SP Coordinator		6.75
<i>AIT</i>	<i>Austria</i>	Participant		4.0
<i>BERA</i>	<i>Belgium</i>	Participant		1.0
<i>SINTEF</i>	<i>Norway</i>	Participant		5.5
<i>Fraunhofer IWES</i>	<i>Germany</i>	Participant		2.0
<i>Fraunhofer ISE</i>	<i>Germany</i>	Participant		1.0
<i>UKERC</i>	<i>United Kingdom</i>	Participant		1.95
<i>ECN</i>	<i>Netherland</i>	Associated participant	TNO	4.0
<i>RISOE/DTU</i>	<i>Danmark</i>	Participant		9.1
<i>NTNU</i>	<i>Norway</i>	Participant		1.3
<i>CIRCE</i>	<i>Spain</i>	Participant		1.95
<i>CSTB</i>	<i>France</i>	Participant		2.5
<i>ITC PW (WTU)</i>	<i>Poland</i>	Participant		3.0
<i>VTT</i>	<i>Finland</i>	Participant		1.5
<i>Pol. Torino</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>Univ. Rome Tre</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.5</i>
<i>Radiolabs</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>Univ. Pisa</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>Univ. Rome 1</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>Univ. Siena</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>Univ. Chieti</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>0.5</i>
<i>Fond. Bordonni</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>0.5</i>
<i>Univ. Marche</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>CESE Bari</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
<i>Univ. Napoli 2</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>0.5</i>
<i>ENEL</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>0.25</i>
<i>Telecom</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>0.5</i>
<i>Loccioni</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>0.6</i>
<i>Ericsson</i>	<i>Italy</i>	Associated Participant	<i>ENEA</i>	<i>1.0</i>
			Total py/y	57.90

6. GANTT Chart

Work-packages	Years	2012				2013				2014				2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
WP 1. Smart Energy Districts	1.1 Intra-building interactions				S				W+R								
	1.2 District heating and cooling				S				W+R								
	1.3 District integration between energy production and energy consumption								W+S			W+S					W+R+M1
WP 2. Urban space network integration	2.1 Urban space network integration				S				W+S+M2			W+S+M3					W+R+M6
	2.2 Energy-mobility network integration				S				W+S			W+S		R			
	2.3 Remote management of building city clusters				S				W+S			W+S+M5		R			
WP 3. Human factors	3.1 Citizen- Urban Network Interactions								W+S			W+S					W+R+M4
	3.2 End user-Grid Interface								W+S			W+S		R			

W = workshop
 D = draft report
 R = report
 Mx = milestone nr. X
 S = annual status report

7. Contact Point for the sub-programme on Urban Energy Networks

Coordinator:

Mauro Annunziato
 ENEA
 Via Anguillarese 301, S.M. Galeria, Rome
 +39-0630484405, mob. +39- 3204259178, email: mauro.annunziato@enea.it

Deputy-Coordinator

DI Ralf-Roman Schmidt
 Austrian Institute of Technology (AIT)
 Energy Department
 Giefinggasse 2
 1210 Vienna
 Tel: +43 (0)50550-6695
 Email: ralf-roman.schmidt@ait.ac.at