

Centro
Nazionale
Studi
Urbanistici



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Il progetto della città sostenibile

Nuove Energie per la città

Riccardo Privitera, CeNSU

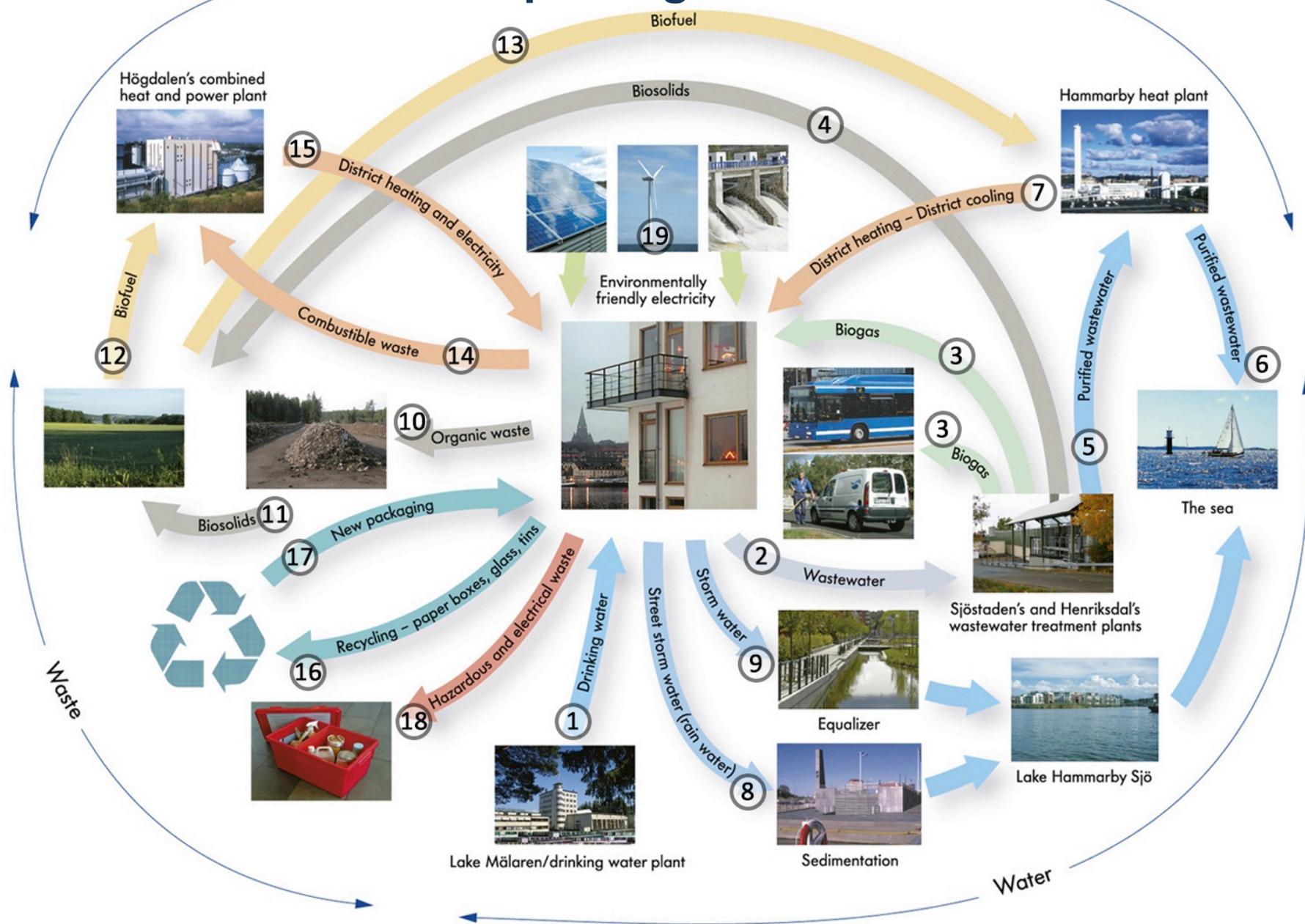
Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania, 10 luglio 2015

IL MODELLO HAMMARBY

Energy

Un modello circolare per la gestione delle risorse locali



Le reti e le infrastrutture urbane per il ciclo dell'acqua



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

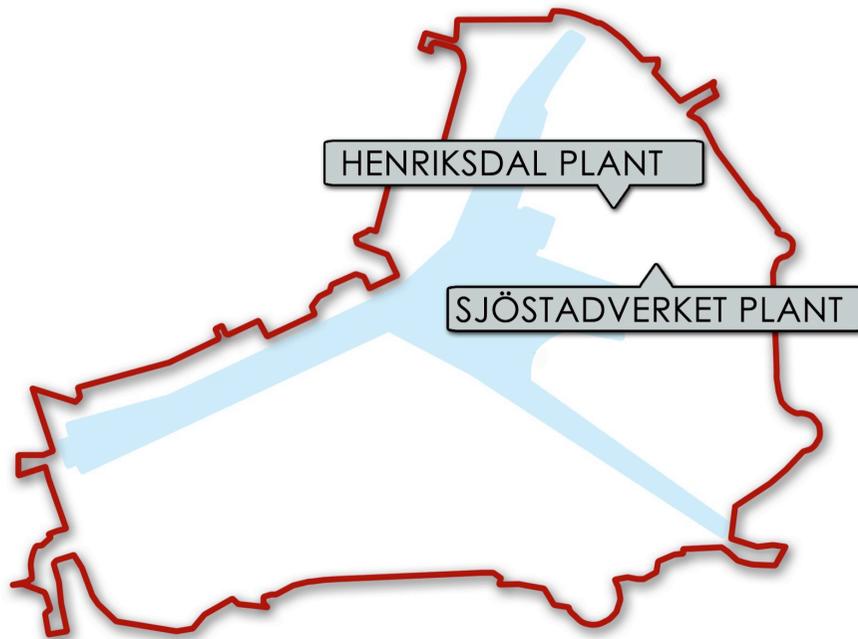


2

WATER - IL SISTEMA DELL'ACQUA WASTEWATER



LOCALIZZAZIONE



— CONFINI HAMMARBY SJÖSTAD

HENRIKSDAL WASTEWATER TREATMENT PLANT: questo impianto di fitodepurazione purifica le acque reflue provenienti dalla zona Sud di Stoccolma ed esisteva prima della realizzazione del distretto di Hammarby Sjöstad.



SJÖSTADVERKET WASTEWATER TREATMENT PLANT: questo impianto di fitodepurazione era inizialmente stato concepito per trattare le sole acque provenienti da Hammarby Sjöstad, ma attualmente è usato solo per studi e ricerche.



3

ENERGY- IL SISTEMA DELL'ENERGIA BIOGAS

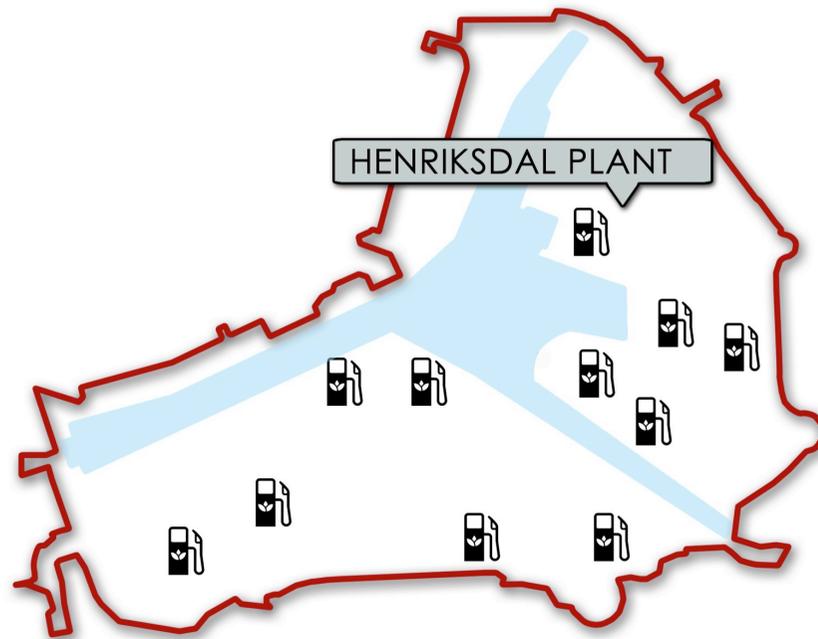


HENRIKSDAL WASTEWATER
TREATMENT PLANT



HAMMARBY
SJÖSTAD

LOCALIZZAZIONE



STAZIONI RIFORMIMENTO BIOGAS

— CONFINI HAMMARBY SJÖSTAD

HENRIKSDAL WASTEWATER TREATMENT PLANT: il materiale organico dei liquami viene separato dall'acqua e sottoposto a un processo di digestione anaerobica all'interno di enormi serbatoi, il cui risultato è la produzione di biogas.



TRASPORTI LOCALI: il biogas prodotto dall'impianto viene reimpiegato nel distretto per il funzionamento degli autobus, delle automobili del car pooling e di quasi 1000 cucine a gas.



5

WATER - IL SISTEMA DELL'ACQUA PURIFIED WASTEWATER



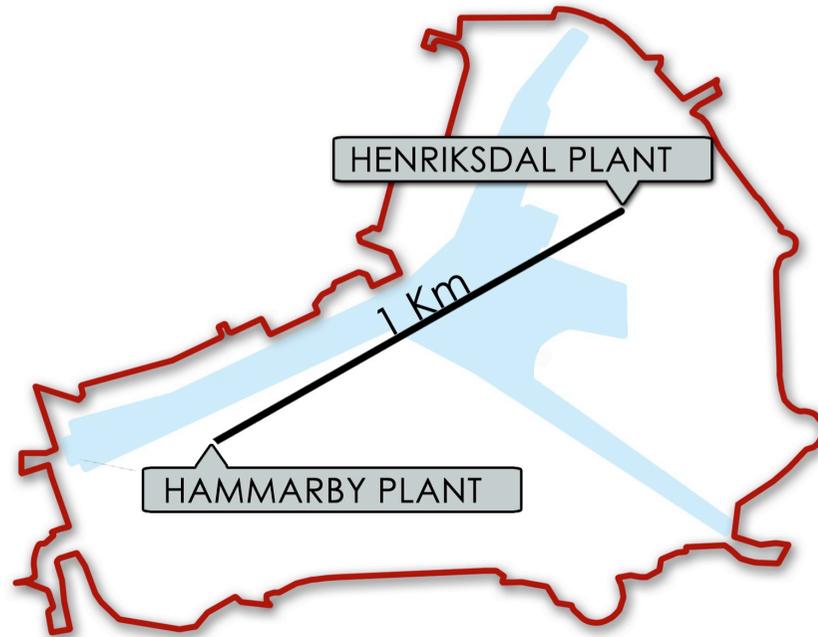
HENRIKSDAL WASTEWATER
TREATMENT PLANT

Trasferimento
acqua



HAMMARBY DISTRICT
HEATING PLANT

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI HAMMARBY SJÖSTAD

HENRIKSDAL WASTEWATER TREATMENT PLANT: la separazione tra acqua e liquami consente di reimpiegare l'acqua e il suo cascame termico (non può essere più utilizzata per uso civile).



HAMMARBY DISTRICT HEATING PLANT: in questo impianto viene estratto il cascame termico dell'acqua ricavandone calore e dalla stessa acqua raffreddata, viene anche sfruttato il potere frigorifero.

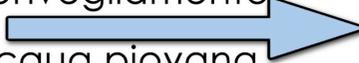


8

WATER - IL SISTEMA DELL'ACQUA

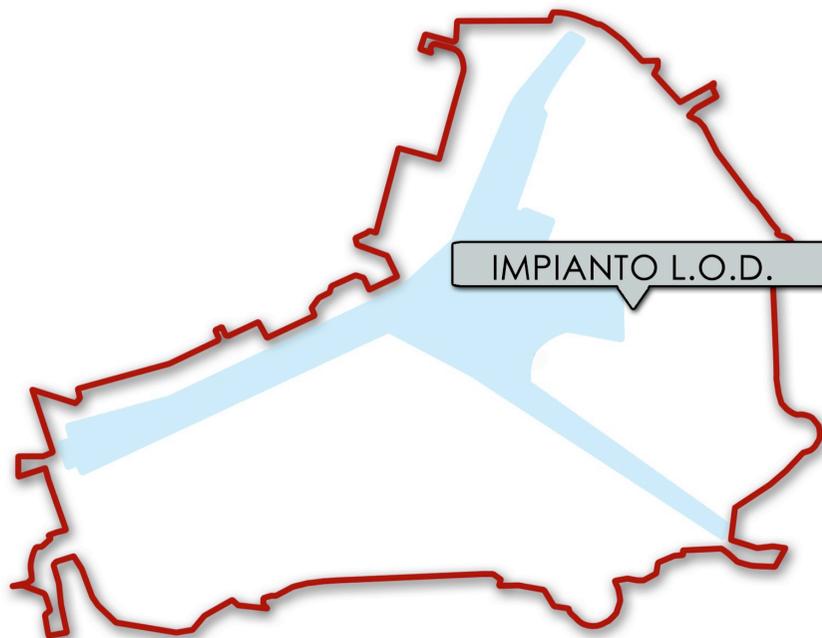
STREET STORM WATER (RAIN WATER)



HAMMARBY SJÖSTAD  Convogliamento
acqua piovana

L.O.D IMPIANTO TRATTAMENTO
ACQUA PIOVANA

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI HAMMARBY SJÖSTAD

HAMMARBY SJÖSTAD:

l'acqua piovana che scorre lungo le strade del distretto risulta abbastanza inquinata (metalli pesanti, ecc.) da dover essere trattata prima di poter essere reimpressa nel ciclo naturale dell'acqua.



L.O.D IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUA PIOVANA:

l'acqua piovana viene purificata all'interno di questo impianto locale, situato sulle sponde del lago Hammarby dentro il quale poi sversa l'acqua trattata.



9

WATER - IL SISTEMA DELL'ACQUA STORM WATER



HAMMARBY
SJÖSTAD

Convogliamento
acqua piovana

RETE DI CANALI *EQUALIZER*

LOCALIZZAZIONE



EQUALIZER (SICKLA KANAL)

— CONFINI HAMMARBY SJÖSTAD

HAMMARBY SJÖSTAD:

l'acqua piovana proveniente da tetti e cortili è meno contaminata rispetto a quella stradale e necessita di un processo di depurazione meno complesso.



RETE DI CANALI *EQUALIZER*:

è una rete di canali (progettati dall'artista Daniel Birkeland) all'aperto che filtrano l'acqua piovana e la reimmettono infine nel lago Hammarby.



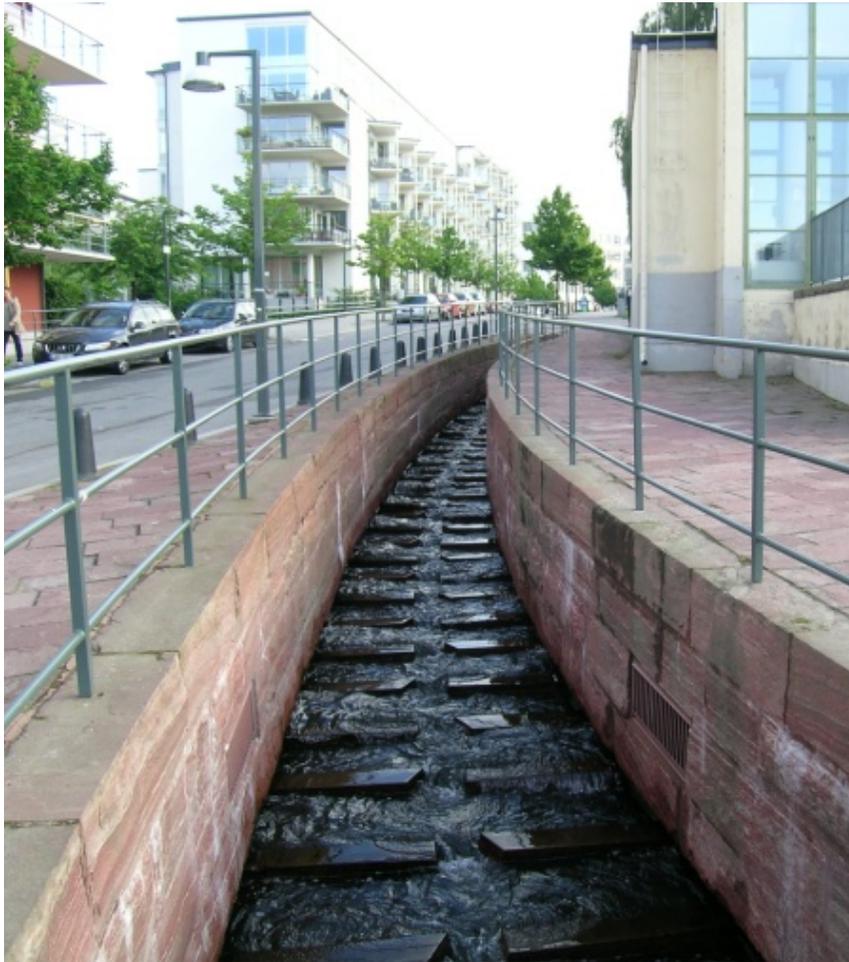
Le reti e infrastrutture per la raccolta delle acque piovane

Rete di captazione e canalizzazione delle acque meteoriche



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e infrastrutture per la raccolta delle acque piovane



Gli Equilizer

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e infrastrutture per la raccolta delle acque piovane



I canali

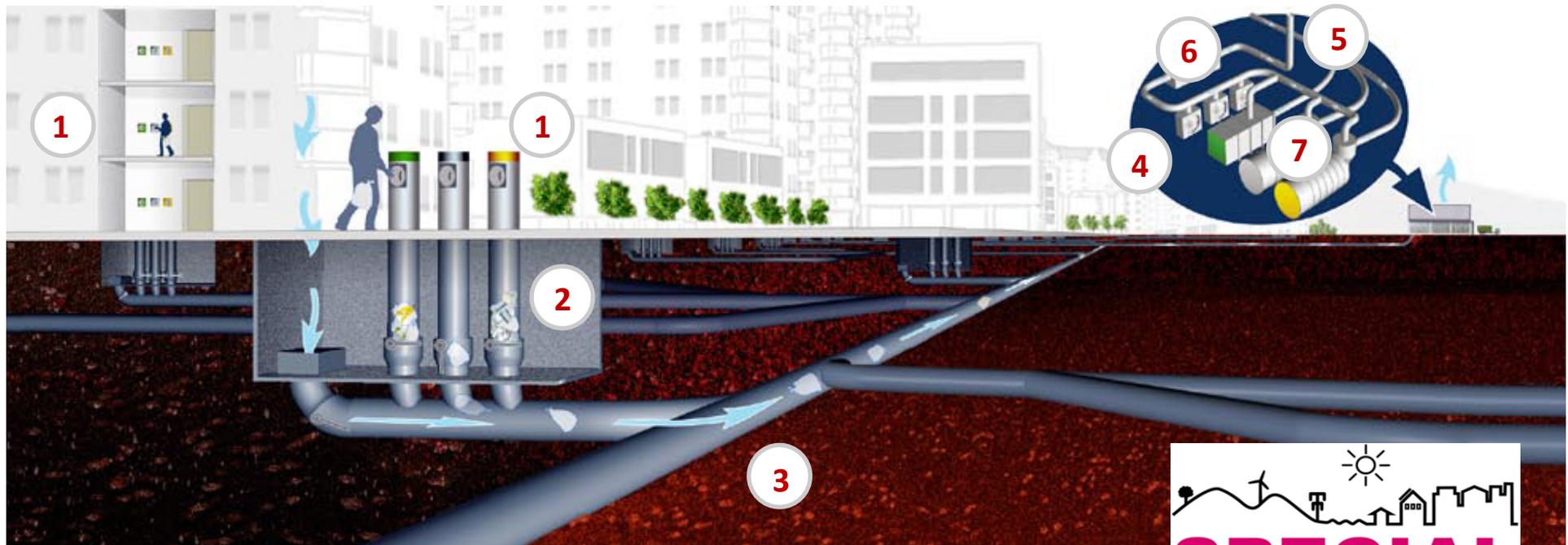
Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

property-based, block-based e area-based

PROPERTY-BASED → BLOCK-BASED → AREA-BASED



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

Property-based / Stationary system



Un sistema computerizzato aziona delle ventole per l'aspirazione dei rifiuti (nelle condutture la velocità è intorno ai 70 km/h) che, viaggiando sulla medesima conduttura, ma mantenendosi separati grazie ad un pompaggio cronologicamente diversificato, raggiungono dei grandi container di stoccaggio posti in zone sufficientemente distanti dalle abitazioni.

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

Property-based



Cestini_Envac, 2007



Impianto di aspirazione_Envac, 2007



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

Property-based / Stationary system



Stationary System_Envac, 2007

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Property-based / Mobile system



Mobile System_Envac, 2007

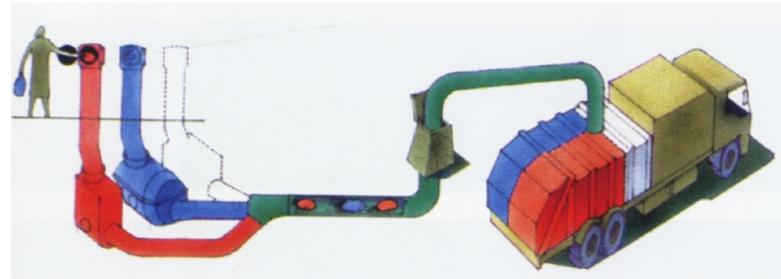
Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

Property-based / Mobile system



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

Block-based



Raccolta Block-Based_ <http://www.hammarbysjostad.se>

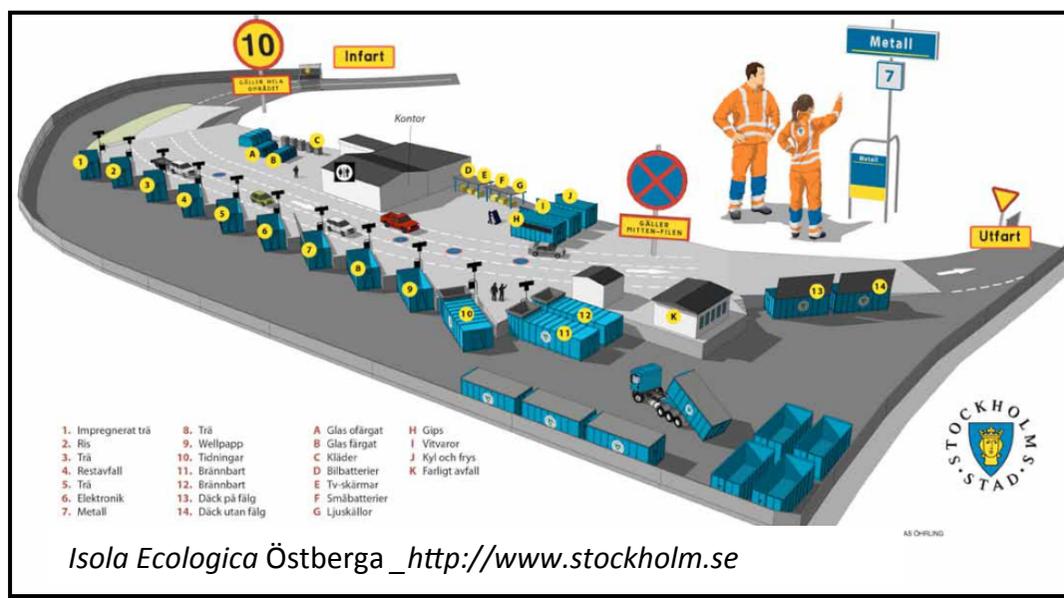
Nei cortili comuni o in vani interni ai singoli edifici residenziali (chiamati recycling rooms) sono stati disposti dei cassoni differenziati in base al materiale, dove l'utente conferisce i rifiuti che non possono essere introdotti all'interno dell'impianto di aspirazione di Envac (carta, plastica, vetro ma anche imballaggi ingombranti) e che vengono inviati ad impianti appositi con il compito di riciclarli e di fornire ai produttori stessi il materiale riciclato così da riutilizzarlo nel mercato come imballaggio di modo il consumo di ulteriori risorse.

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Le reti e le infrastrutture per la raccolta dei rifiuti

Sistema di suddivisione in tre diversi livelli di raccolta dei rifiuti

Area-based



Rifiuti pericolosi o di difficile smaltimento (vernici, colle, solventi, batterie e metalli, ma anche elettrodomestici, mobili ecc..) che devono necessariamente essere smaltiti in discarica o subire dei processi specifici prima di poter essere, almeno in parte, riutilizzati.

4 zone di raccolta: Östberga (5 km), Bromma (14 km), Vantö (8 km)

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Le reti e le infrastrutture urbane per il ciclo dell'energia



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

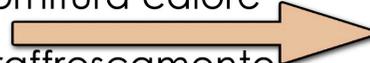
7

ENERGY- IL SISTEMA DELL' ENERGIA DISTRICT HEATING - DISTRICT COOLING



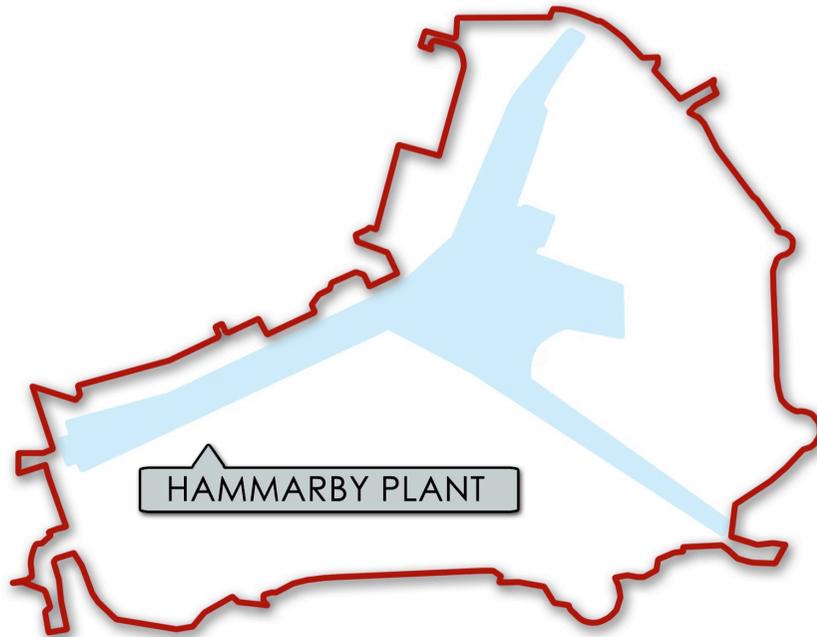
HAMMARBY DISTRICT
HEATING PLANT

Fornitura calore
e raffrescamento



HAMMARBY
SJÖSTAD

LOCALIZZAZIONE



HAMMARBY PLANT

— CONFINI HAMMARBY SJÖSTAD

HAMMARBY DISTRICT
HEATING PLANT: l'impianto
sfrutta il cascame termico
proveniente dall'acqua.



HAMMARBY SJÖSTAD:
attraverso il teleriscaldamento,
il calore e il raffrescamento
vengono distribuiti alle utenze di
Hammarby
Sjöstad.



10 WASTE - IL SISTEMA DEI RIFIUTI ORGANIC WASTE

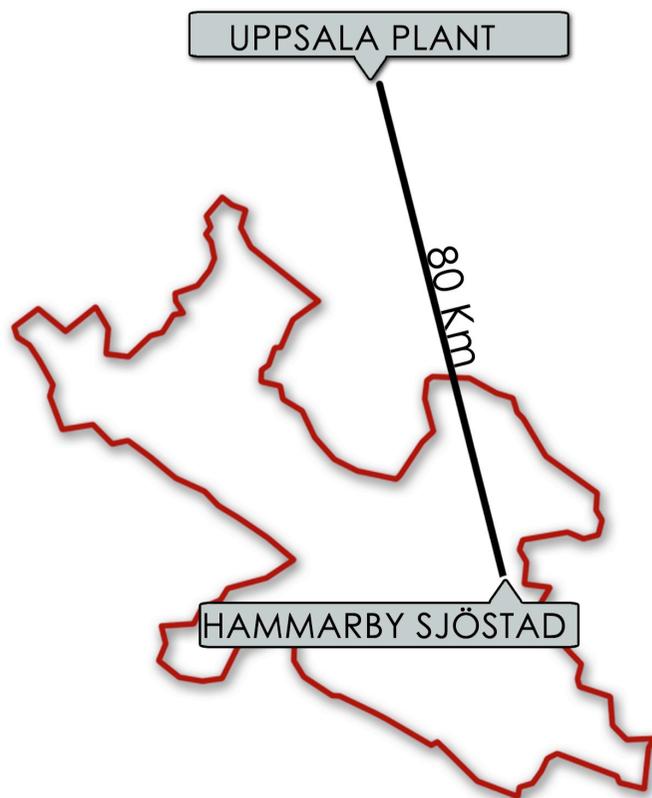


HAMMARBY
SJÖSTAD

Trasferimento
rifiuti organici

UPPSALA BIOGAS PLANT

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI STOCCOLMA

HAMMARBY SJÖSTAD: i rifiuti organici e gli scarti di cibo separati all'interno dei dispositivi ENVAC vengono raccolti nei cestini *property based*.



UPPSALA BIOGAS PLANT: questo impianto, il più distante dal Hammarby Sjöstad, trasforma i rifiuti organici in biogas.



1 1 WASTE - IL SISTEMA DEL RIFIUTI BIOSOLIDS

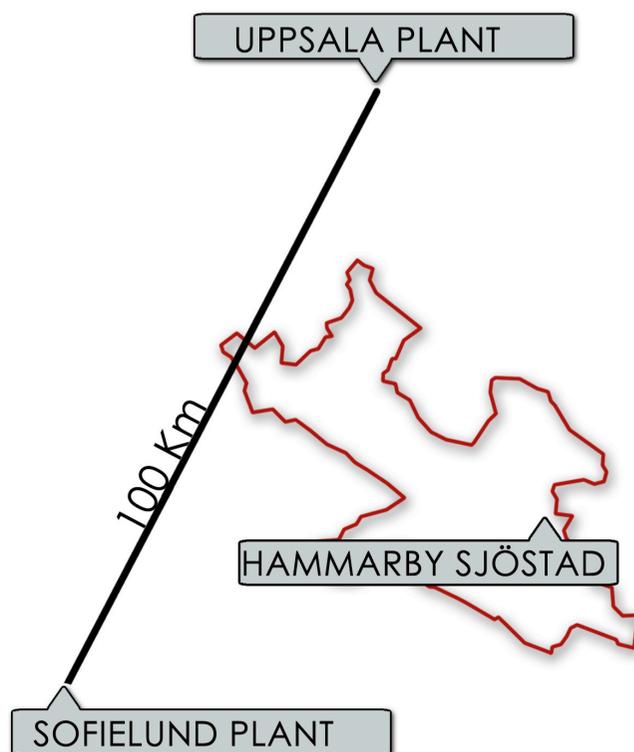


UPPSALA BIOGAS PLANT



SOFIELUND PLANT

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI STOCCOLMA

UPPSALA BIOGAS PLANT: la produzione di biogas attraverso la digestione anaerobica, produce come elemento di scarto lo *sludge*.



SOFIELUND PLANT: lo *sludge* proveniente dall'impianto di Uppsala viene trasferito nella centrale di Sofielund per essere trasformato in fertilizzante agricolo.



12 ENERGY- IL SISTEMA DELL'ENERGIA BIOFUEL

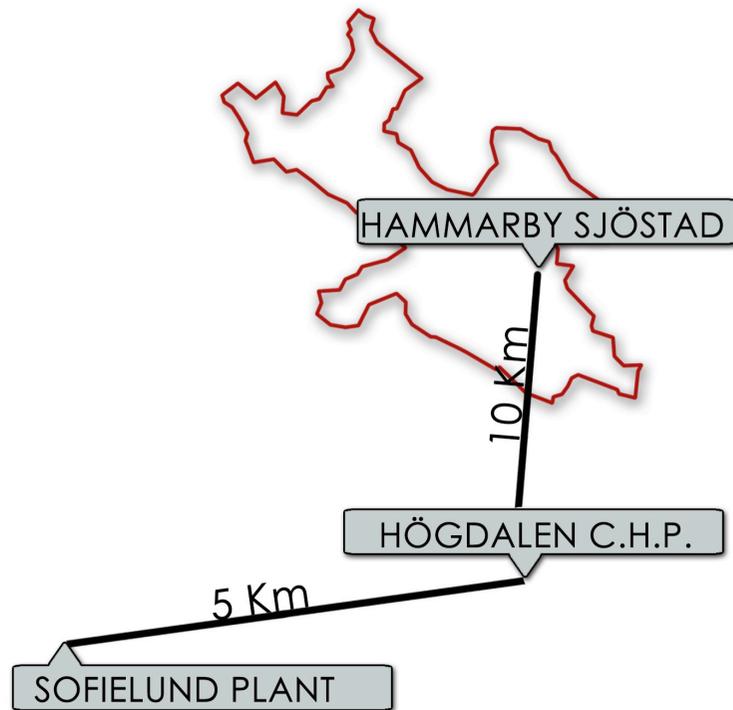


SOFIELUND PLANT



HÖGDALEN COMBINED HEAT
AND POWER PLANT

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI STOCCOLMA

SOFIELUND PLANT: la produzione di fertilizzante agricolo favorisce l'aumento della produzioni di biofuel naturale.



HÖGDALEN COMBINED HEAT AND POWER PLANT: l'energia generata dai bio-combustibili è impiegata dall'impianto di cogenerazione di Högdalen per generare calore ed elettricità per le abitazioni.



13 ENERGY- IL SISTEMA DELL'ENERGIA

BIOFUEL

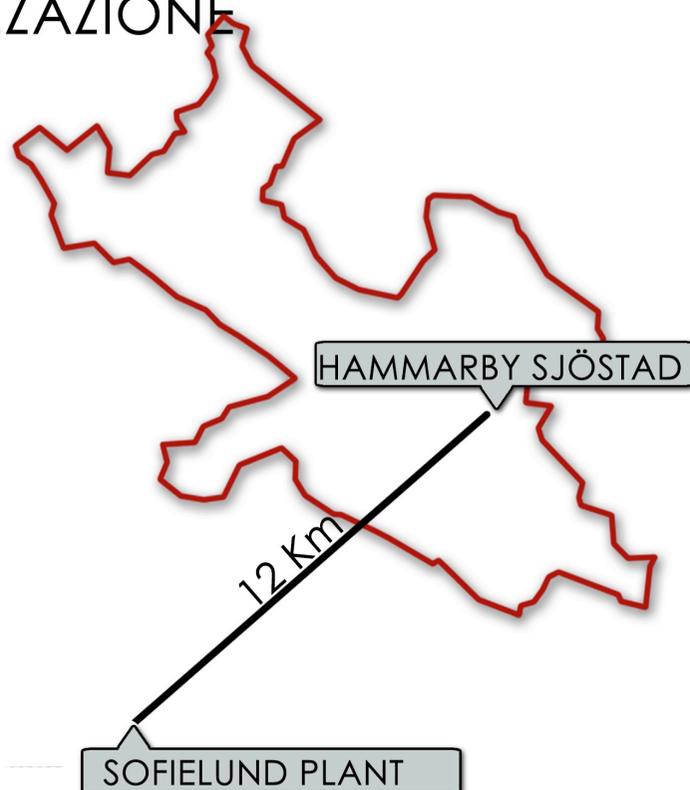


SOFIELUND PLANT



HAMMARBY DISTRICT
HEATING PLANT

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI STOCCOLMA

SOFIELUND PLANT: la produzione di fertilizzante agricolo favorisce l'aumento della produzioni di biofuel naturale.



HAMMARBY DISTRICT HEATING PLANT: grazie alla rete di teleriscaldamento, il biocombustibile viene usato per produrre e distribuire calore alle abitazioni.



14 ENERGY- IL SISTEMA DELL'ENERGIA COMBUSTIBLE WASTE

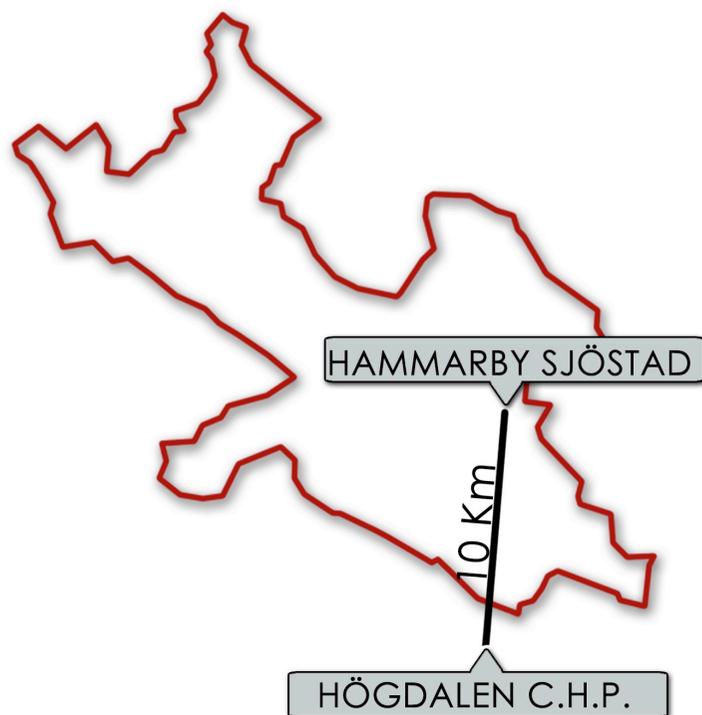


HAMMARBY
SJÖSTAD



HÖGDALEN COMBINED HEAT
AND POWER PLANT

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI STOCCOLMA

HAMMARBY SJÖSTAD: della parte di rifiuti non organica che non può essere differenziata viene sfruttato l'enorme potere calorifico.



HÖGDALEN COMBINED HEAT AND POWER PLANT: questo impianto di cogenerazione produce energia grazie ad un termovalorizzatore che brucia i rifiuti indifferenziati.



15 ENERGY- IL SISTEMA DELL'ENERGIA DISTRICT HEATING AND ELECTRICITY



HÖGDALEN COMBINED HEAT
AND POWER PLANT

Fornitura calore
ed energia 

HAMMARBY
SJÖSTAD

LOCALIZZAZIONE



— CONFINI STOCCOLMA

HÖGDALEN COMBINED HEAT AND POWER PLANT:

l'impianto di cogenerazione produce energia elettrica e calore per le abitazioni.



HAMMARBY SJÖSTAD:
energia elettrica e calore vengono impiegati ad Hammarby Sjöstad.

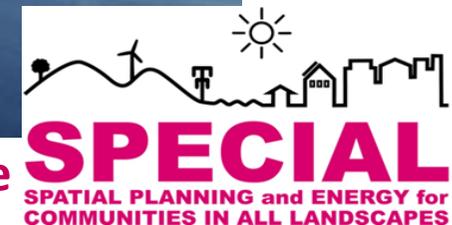


L'energia Eolica

Western Harbour-Malmö (Svezia)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



L'energia Eolica

Western Harbour-Malmö (Svezia)

Offshore Wind Park

Il parco eolico BOEL di Lillgrund fornisce energia elettrica all'area urbana di Western Harbour ed il più grande investimento svedese nel campo dell'energia eolica. Con le sue 48 turbine, il parco è il terzo più grande parco eolico offshore del mondo, e fornisce energia a 60.000 unità abitative con una potenza di 3.4 milioni di KWh nel 2008



Il Fotovoltaico

‘Solarpark’ su una discarica dismessa (Jena/Turingia, Germania)



Zone SO1 and SO2 del Piano Comunale

Nel Luglio del 2007 il consiglio comunale di Jena promuove l'Energy Concept' finalizzato alla costruzione di strategie di efficienza energetica e di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Fotovoltaico

‘Solarpark’ su una discarica dismessa (Jena/Thuringia, Germany)



Circa 8 Ha di una ex discarica di rifiuti urbani, con una potenza di 1.26-2.14 MWh capaci di fornire fino a 550 unità abitative, poste ad una distanza di appena 160 m.

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Il Teleriscaldamento

Brescia



1978 Rete collegata ad una prima centrale di cogenerazione Lamarmora Sud, alimentata a gas naturale e carbone

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Teleriscaldamento

Brescia



1998 Entra in funzione il termoutilizzatore, capace di bruciare oltre 800.000 tonnellate di rifiuti solidi, e produrre 528 milioni di kWh e 505 milioni di kWth e risparmiando fino a 150.000 tep

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Teleriscaldamento

Brescia



2004 Un ulteriore passo è stato quello di alimentare la centrale anche con biomasse

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Teleriscaldamento

Brescia

BRESCIA DISTRICT HEATING – EXISTING SITUATION



>40 Mm³ heated volume

>620 km of double pipe

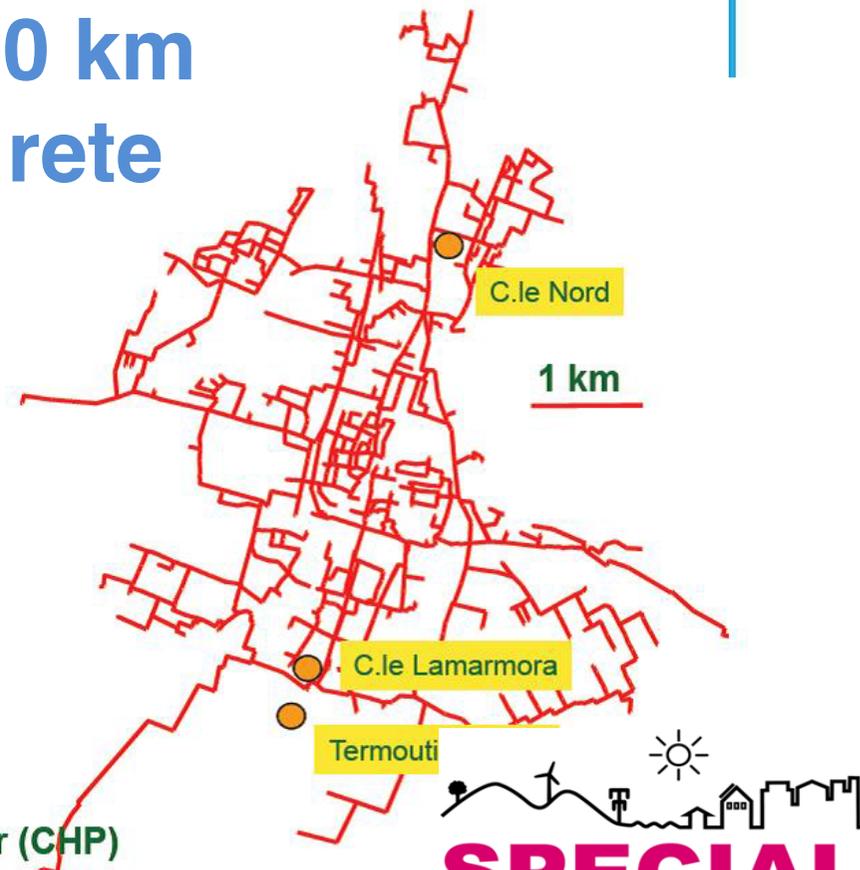
>20.000 connected buildings

>130.000 inhabitants supplied

695 MWt of installed power

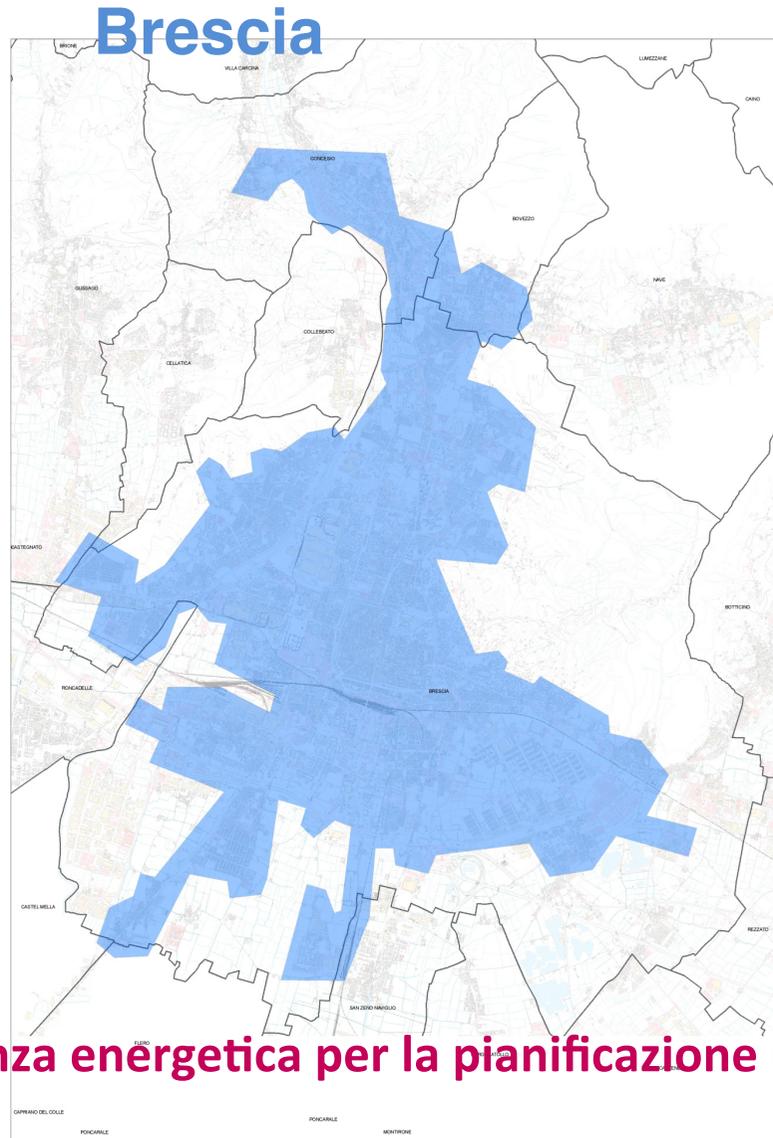
223 MWe of electrical installed power (CHP)

620 km
di rete



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Il Teleriscaldamento



Il calore prodotto dai rifiuti copre oltre il 40% della domanda. La rete di teleriscaldamento si estende oltre i confini comunali di Brescia per raggiungere anche i Comuni di Bovezzo e Concesio.

Al 31 Dicembre 2009, risultavano connessi alla rete ben 40 milioni di metri cubi di edifici. Oltre il 70% degli abitanti vive o lavora in ambienti riscaldati dalla rete

Area servita dalla rete di teleriscaldamento (www.a2a.eu).

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Teleriscaldamento

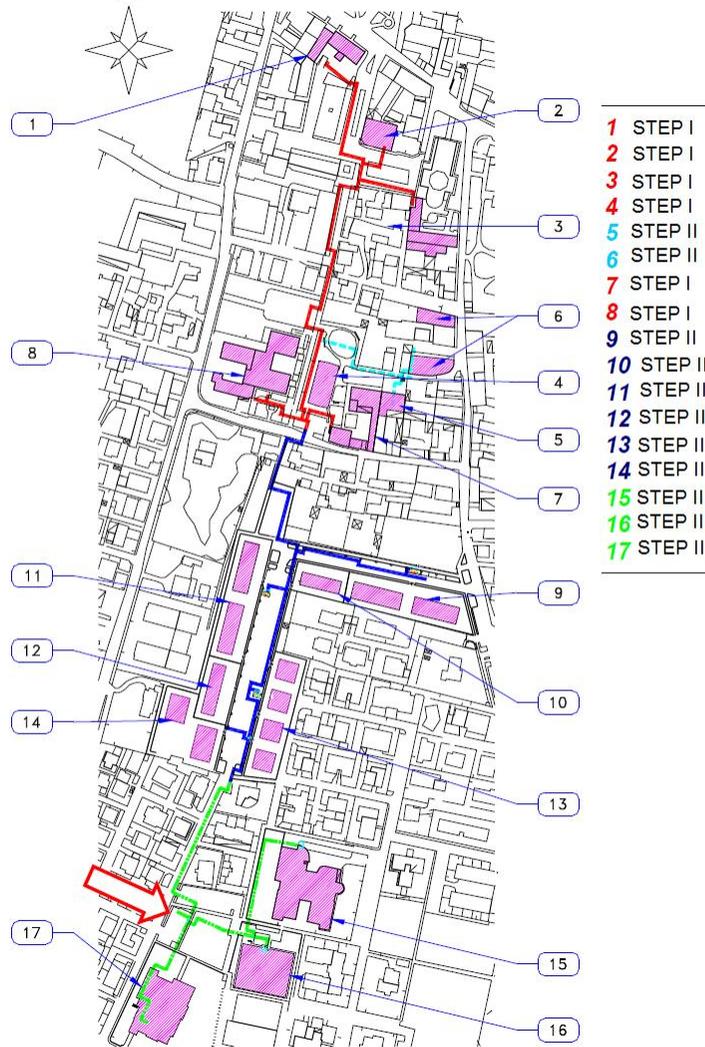
Castegnato (BS)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Il Teleriscaldamento

Castegnato (BS)



I Fase (2007)

Realizzazione della rete per la fornitura di calore agli edifici pubblici dell'area nord della città

II Step (2008)

Realizzazione della rete per la fornitura di calore agli edifici pubblici dell'area sud della città ed un isolato di edifici privati

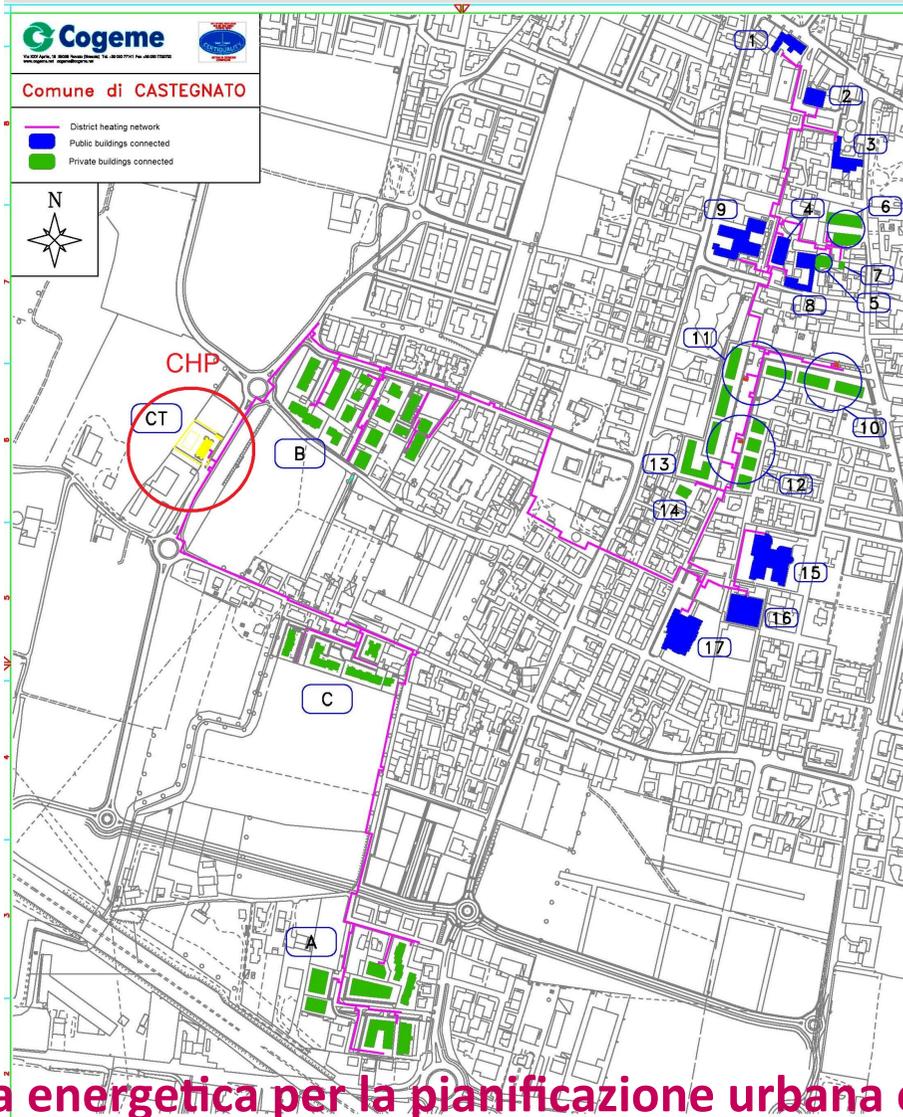
III Step (2009/2010)

Connessione della rete di teleriscaldamento alla centrale di cogenerazione ed ampliamento verso nuove parti della città

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Il Teleriscaldamento

Castegnato (BS)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Teleriscaldamento



Castegnato (BS)

Table 1: Technical data.

	Residential	Tertiary	Industrial	Total
Heated Volume	61,715 m ³	51,100 m ³	-	112,815 m ³
Thermal Energy Provided	1,272 mWh	1,289 mWh	-	2,562 mWh

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Smart Grid

Kalasadama - Helsinki (Finlandia)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

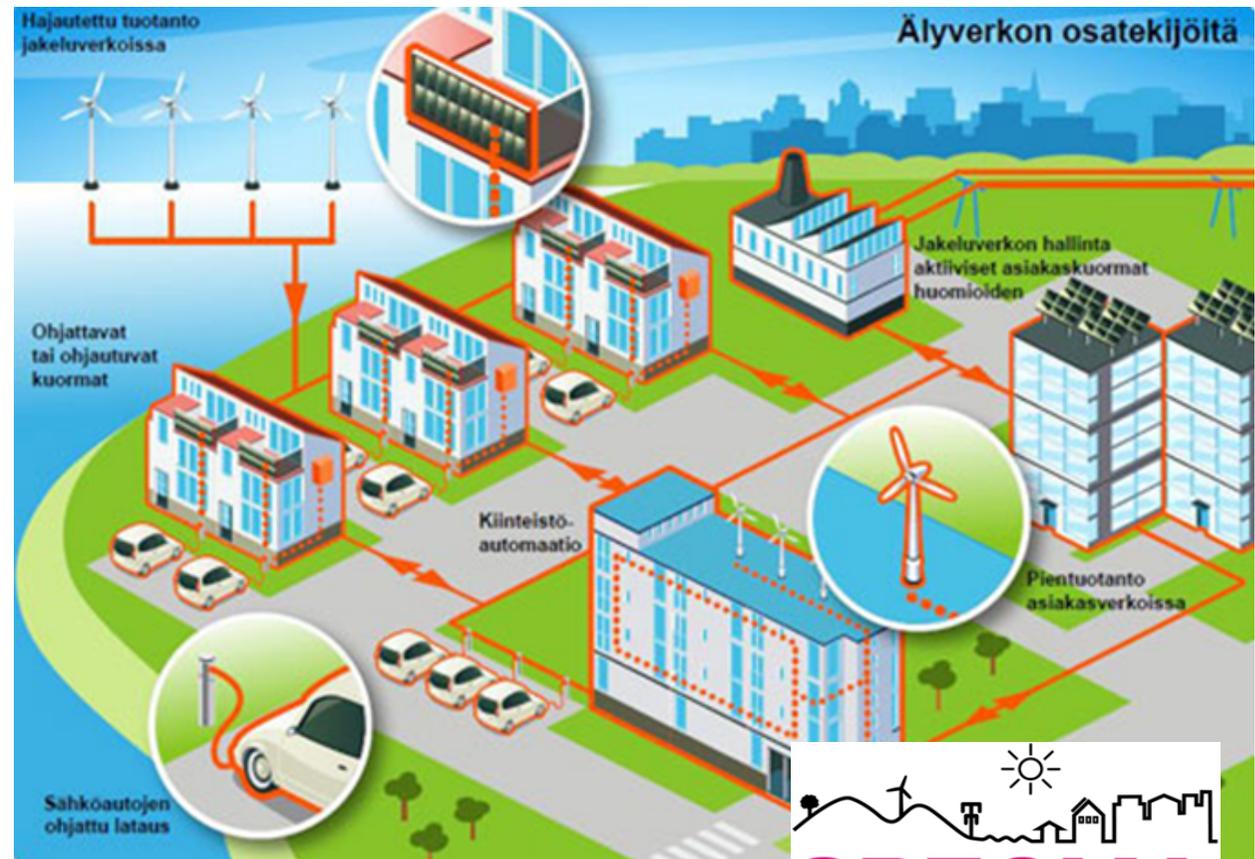


La Smart Grid

Kalasadama - Helsinki (Finlandia)

Necessità di immagazzinare energia da fonti rinnovabili

Impiego dei **veicoli elettrici** per lo stoccaggio dell'energia in eccesso come fonte di riserva



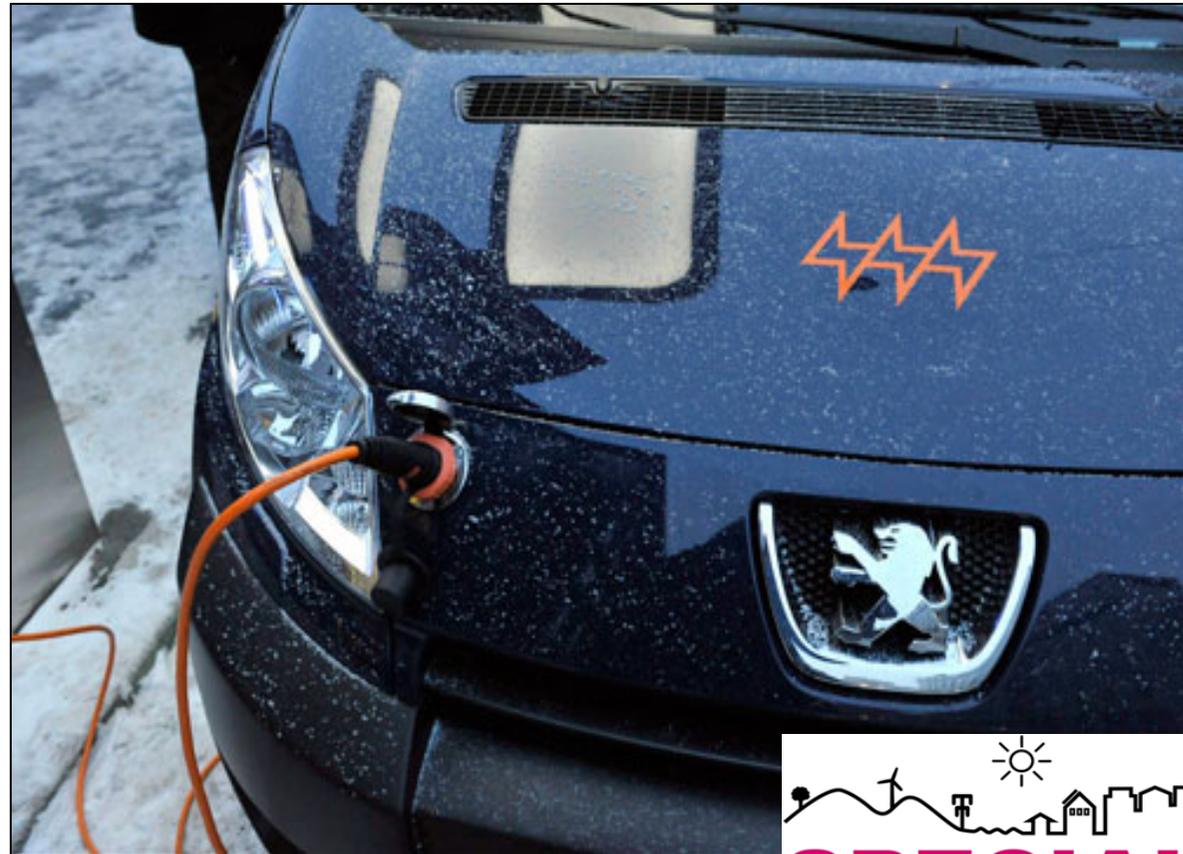
Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Smart Grid

Kalasadama - Helsinki (Finlandia)

Necessità di immagazzinare energia da fonti rinnovabili

Impiego dei **veicoli elettrici** per lo stoccaggio dell'energia in eccesso come fonte di riserva



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Smart Grid

Kalasadama - Helsinki (Finlandia)

Partecipazione dei privati alla produzione di energia da fonti rinnovabili

Micro-eolico sulle coperture piane degli edifici

Pannelli solari nei balconi degli edifici



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

Nuovi iconemi urbani



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Bunker dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Da rifugio anti-aereo a centrale di cogenerazione e serbatoio di calore



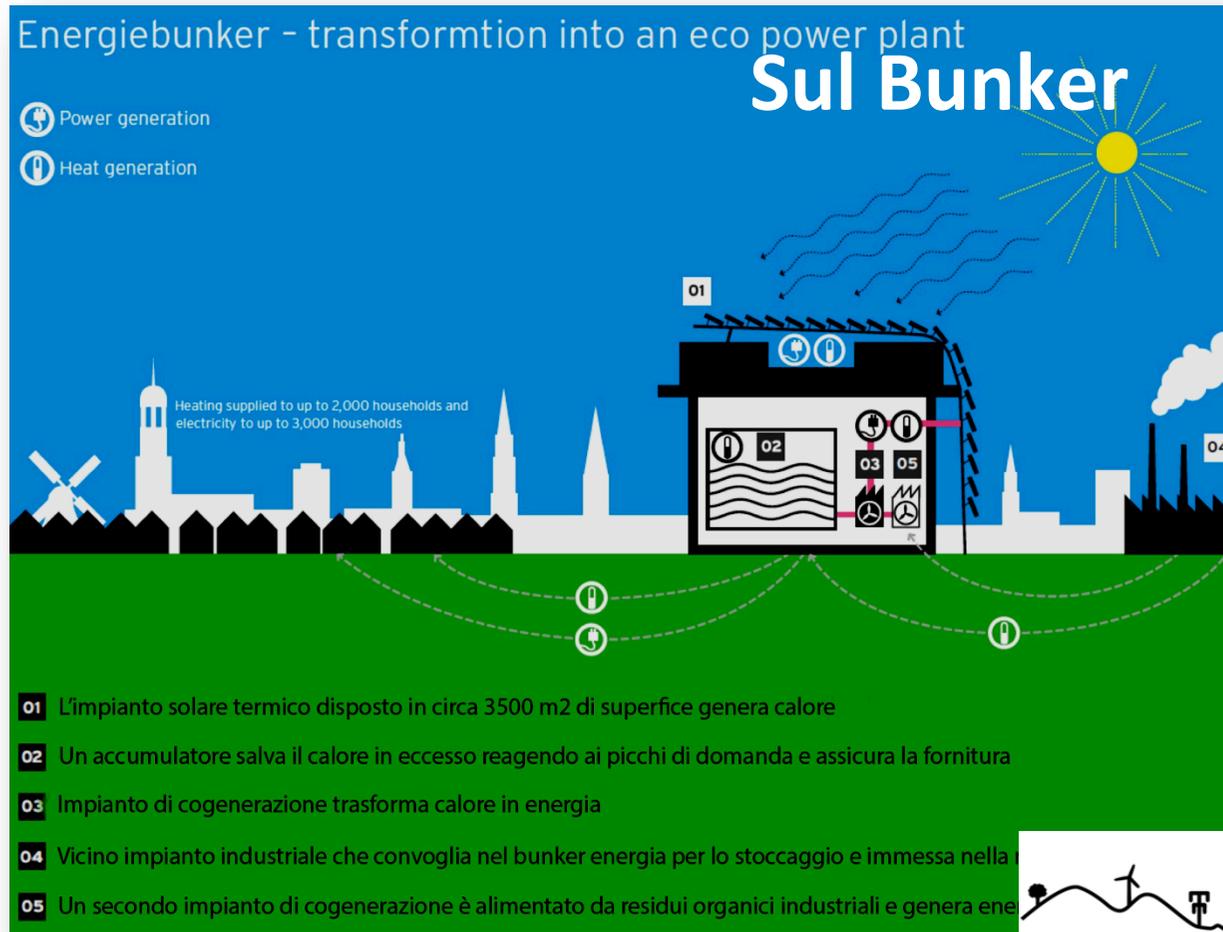
- Uso di fonti di energia rinnovabile a scala locale
- Produzione combinata di elettricità e calore attraverso bio-metano
- Fornitura di calore per 3.000 abitazioni ed elettricità per 1.000 abitazioni
- Riduzione di emissioni di CO₂ del 95%

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

L'Energy Bunker

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

- Pannelli fotovoltaici: 1100 m² su tetto
- Pannelli solari in facciata: 1600 m² su lato sud



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

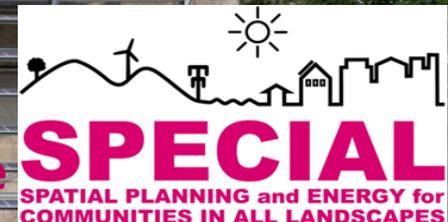
L'Energy Bunker

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

- Pannelli fotovoltaici: 1100 m² su tetto
- Pannelli solari in facciata: 1600 m² su lato sud



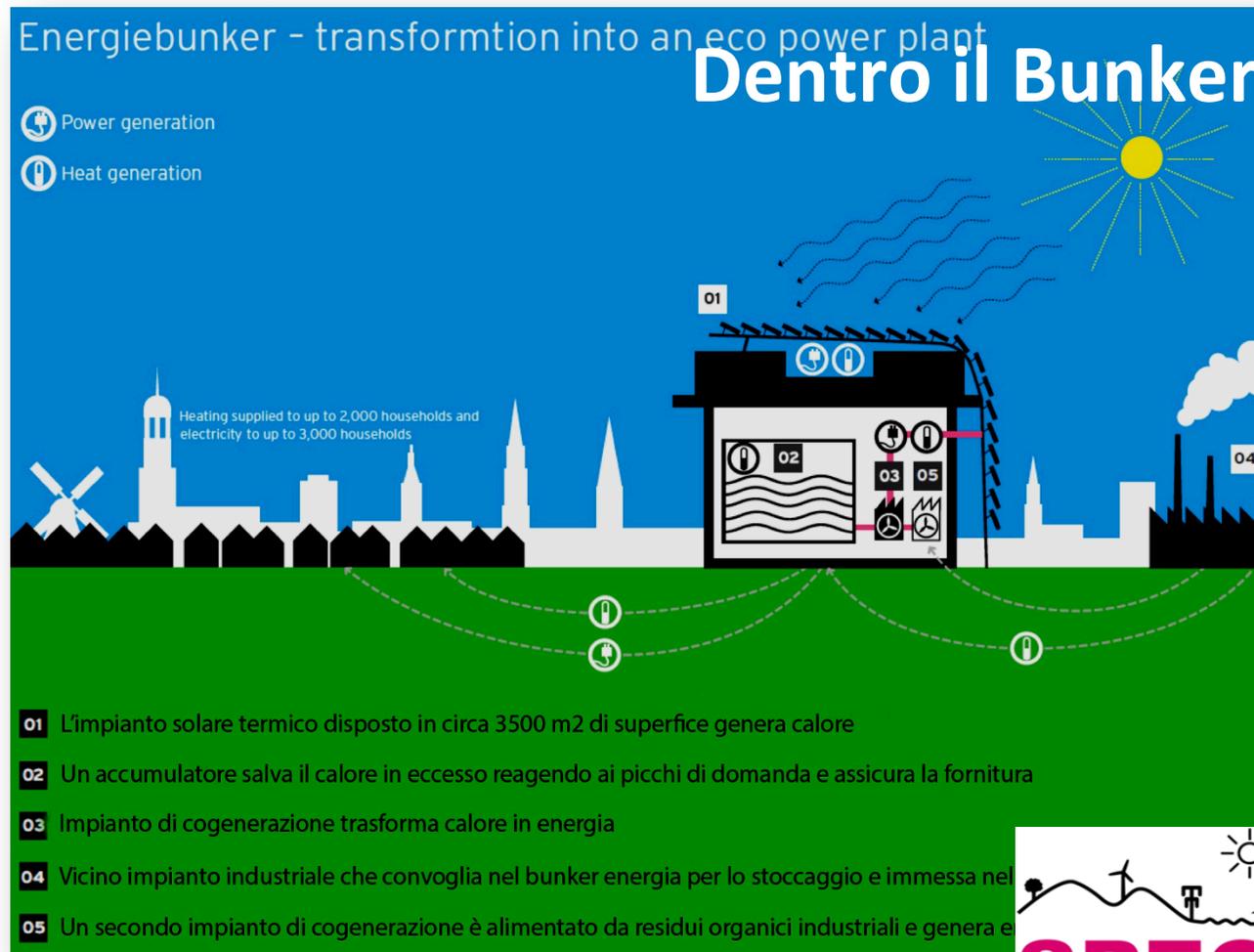
Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



L'Energy Bunker

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

- Impianti di cogenerazione che utilizzano biogas/scarti del legno e cascami termici industriali
- Accumulo e conservazione di energia termica (serbatoi per 2000 mc)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

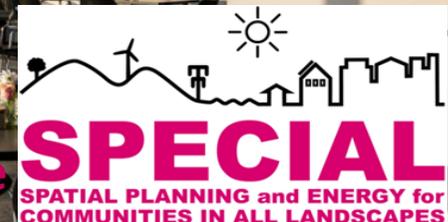
L'Energy Bunker

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

- Superficie lorda: 57x57 m
Altezza: 42 m
- Centro documentazione (880 m²) e caffetteria (540 m²)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Da discarica di rifiuti tossici a modello esemplare di generazione di energia da fonti rinnovabili



- Fornisce energia elettrica a 4.000 abitazioni trasformando energia
- Rappresenta uno degli spazi verdi fruibili più estesi e stimolanti di altezza su 45 Ha di cui 22 accessibili al pubblico)

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Il passato



Prato naturale, cava di estrazione argilla, discarica di inerti,
discarica di rifiuti urbani, tossici, ingombranti
Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Messa in sicurezza



Sistema di impermeabilizzazione con geomenbrana plastica di spessore 1,5-2 mm fino ad uno spessore totale di 3m per evitare le infiltrazioni di acqua piovana

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Gas metano



Estrazione di gas metano, prodotto della decomposizione di rifiuti organici e, attraverso una stazione di compressione, inviato nella contigua area industriale

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Energia Geotermica



Per raffrescare info point

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Energia Eolica



La prima turbina installata nel 1992. Altre tre più piccole nel 2004. Con diametro di 104 m, intercettano il vento in un'area di 8.500 mq.

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Fotovoltaico



4.000 pannelli fotovoltaici, con 1.600 ore di sole/anno, forniscono energia elettrica a 200 unità abitative

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Biodiversità, accessibilità e fruizione



Alamy DB1EX5

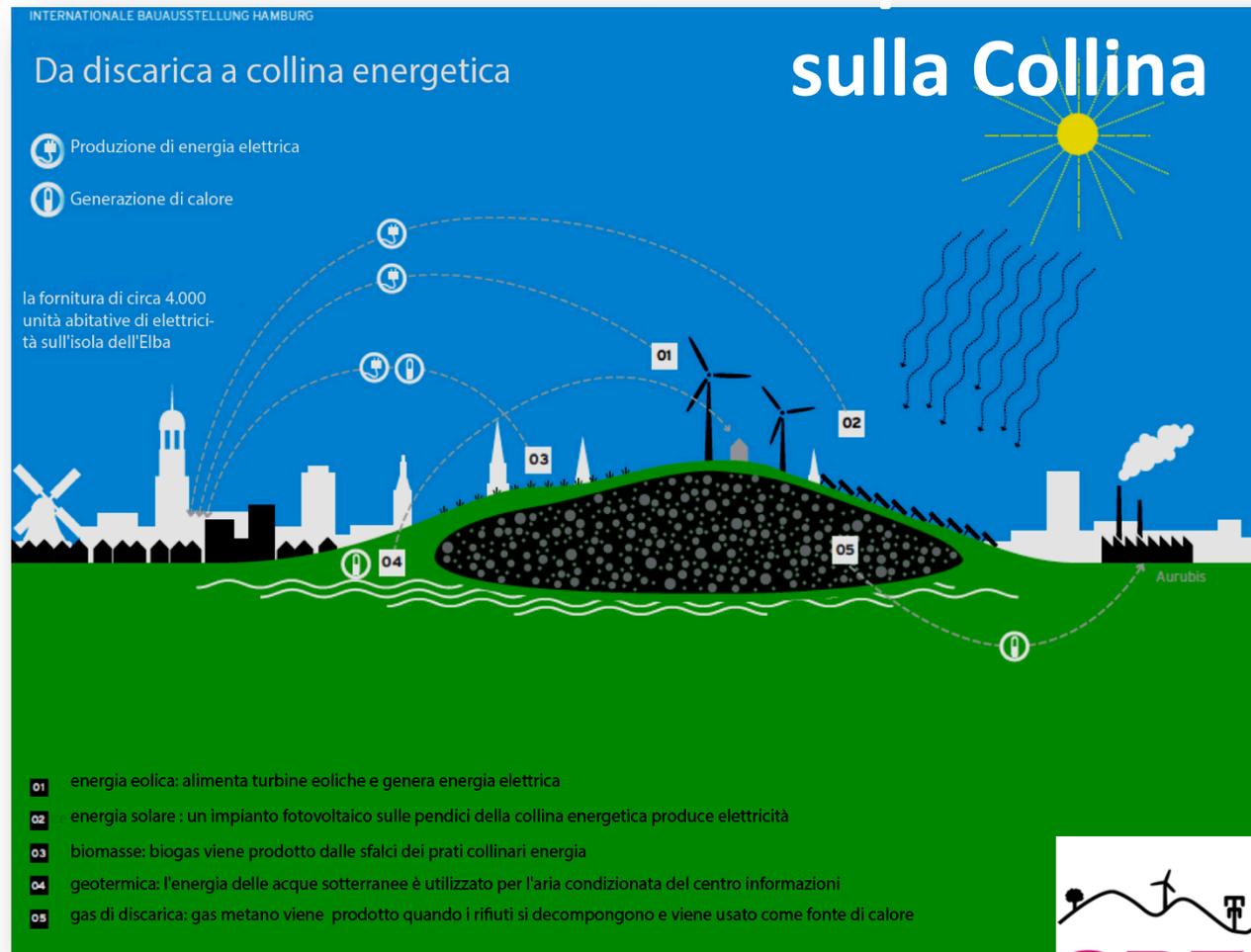


Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

- Impianto Fotovoltaico 700 kWp
- Pale eoliche 3.400 kWp
- Biogas da Biomasse (da sfalci dei prati)
- Impermeab. Per evitare infiltrazioni di acque piovane
- Elettricità a 4.000 abitazioni
- (12.200.000 kWh/a)

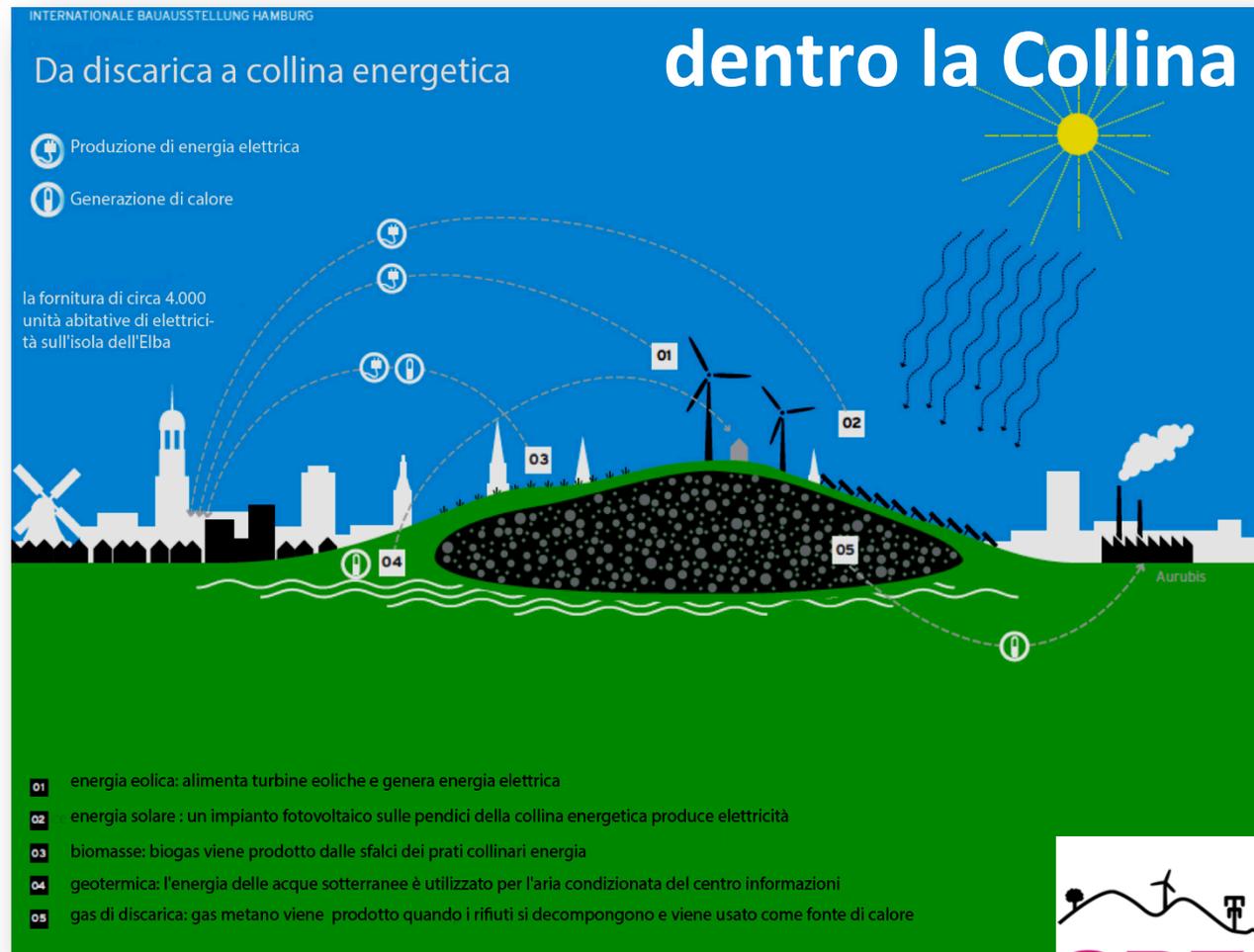


Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

- Energia geotermica da acque sotterranee per condizionamento InfoPoint;
- Gas metano da processi di decomposizione interni

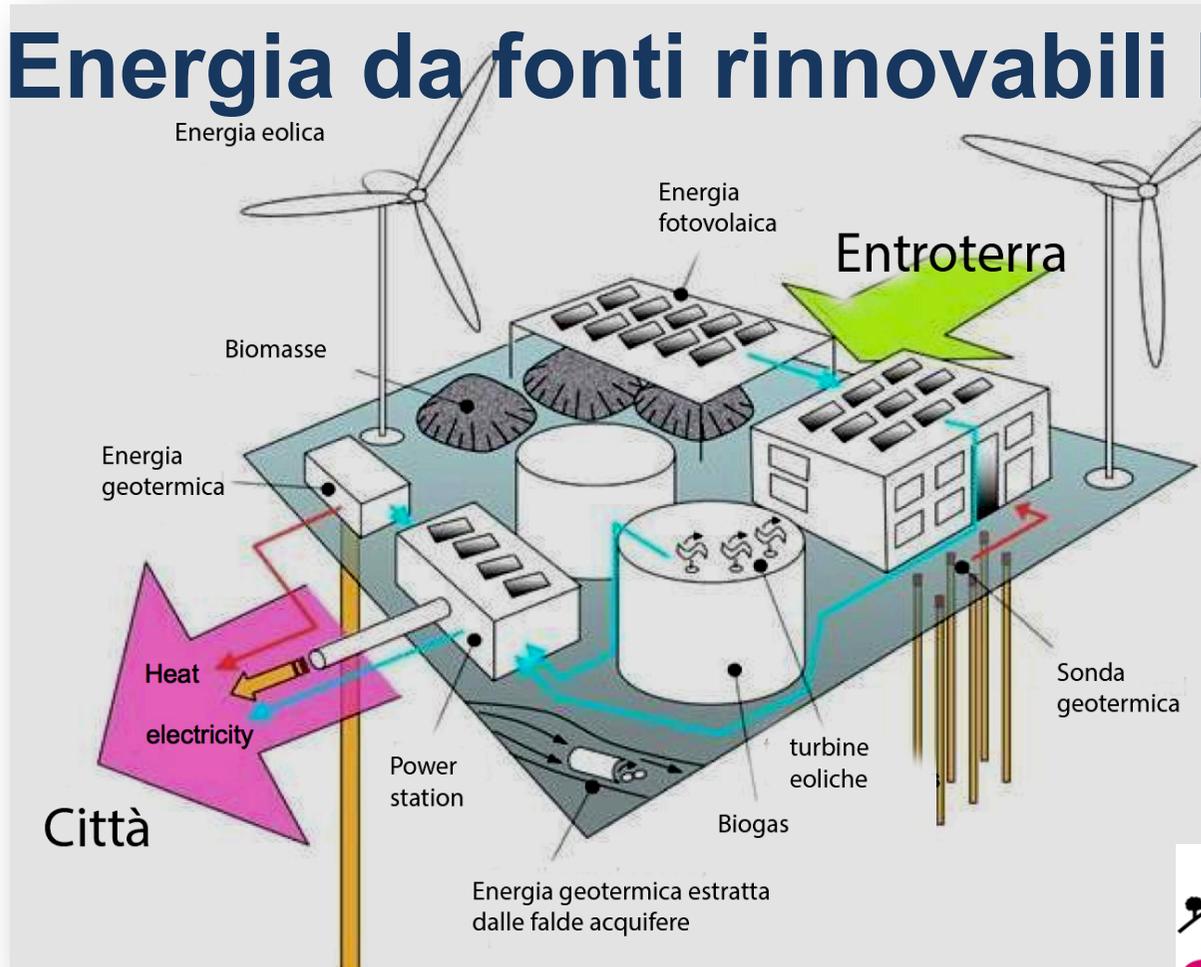


Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Energia da fonti rinnovabili locali



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Horizon path: il percorso sospeso



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



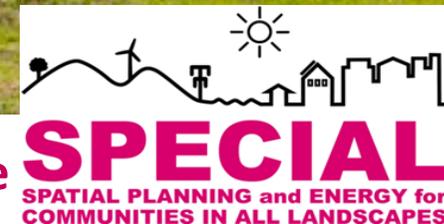
La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Horizon path: il percorso sospeso



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



La Collina dell'Energia

Wilhelmsburg – Hamburg (Germania)

Horizon path: il percorso sospeso



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Il Termovalorizzatore

Waermturm Vienna (Hundertwasser, 1987)



Teleriscaldamento e teleraffreddamento

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Termovalorizzatore

Waermturm Vienna (Hundertwasser, 1987)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale



Termovalorizzatore

Waermturm Vienna (Hundertwasser, 1987)



Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale

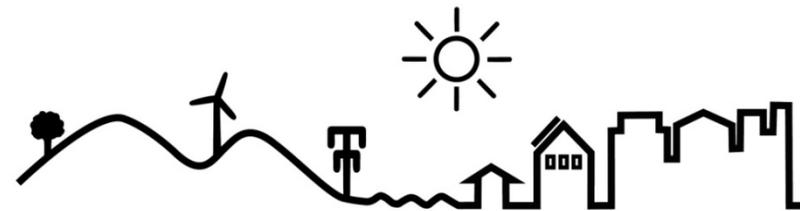


Spatial Planning for Energy in Communities In All Landscapes (SPECIAL)

Progetto proposto nell'ambito del programma Intelligent Energy Europe 2007-2013, promosso dal lead partner Town and Country Planning Association (TCPA) di Londra e con la partecipazione del partner italiano centro nazionale di studi urbanistici (CeNSU)



www.censu.it



SPECIAL
SPATIAL PLANNING and ENERGY for
COMMUNITIES IN ALL LANDSCAPES

www.special-eu.org

Efficienza energetica per la pianificazione urbana e territoriale
Catania 10 Luglio 2015