

La produzione di energia rinnovabile nella Smart City
Integrazione dei sistemi fotovoltaici e solari termici nella città: tecnologie emergenti e progetti all'avanguardia

Sistemi integrati di infrastrutturazione energetica nel paesaggio urbano

Dott. Arch. Luigia Capurso - Politecnico di Bari



DECENTRAMENTO



DEFICIT



INCREMENTO PRODUZIONE



SICUREZZA



RIQUALIFICAZ



RIUSO



SALVAGUARDIA



RISPARMIO

CRISI DEL MODELLO ENERGETICO TRADIZIONALE

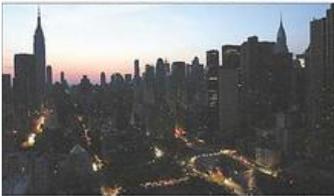


New York 14 agosto 2003

MYSTERY VIRUS HITS SURREY, B1

THE VANCOUVER SUN

BLACKOUT



Power failure leaves 50 million in the dark



"It feels like Sept. 11 all over again"

Thousands of travellers stalled at YVR

BLACKOUT

LO SPARTIACQUE ENTROPICO

Rifkin definisce spartiacque entropico il periodo di transizione da un'ambiente energetico ad un altro reso necessario da un elevato grado di entropia raggiunto dall'ambiente



Energia



Temi/Scenari

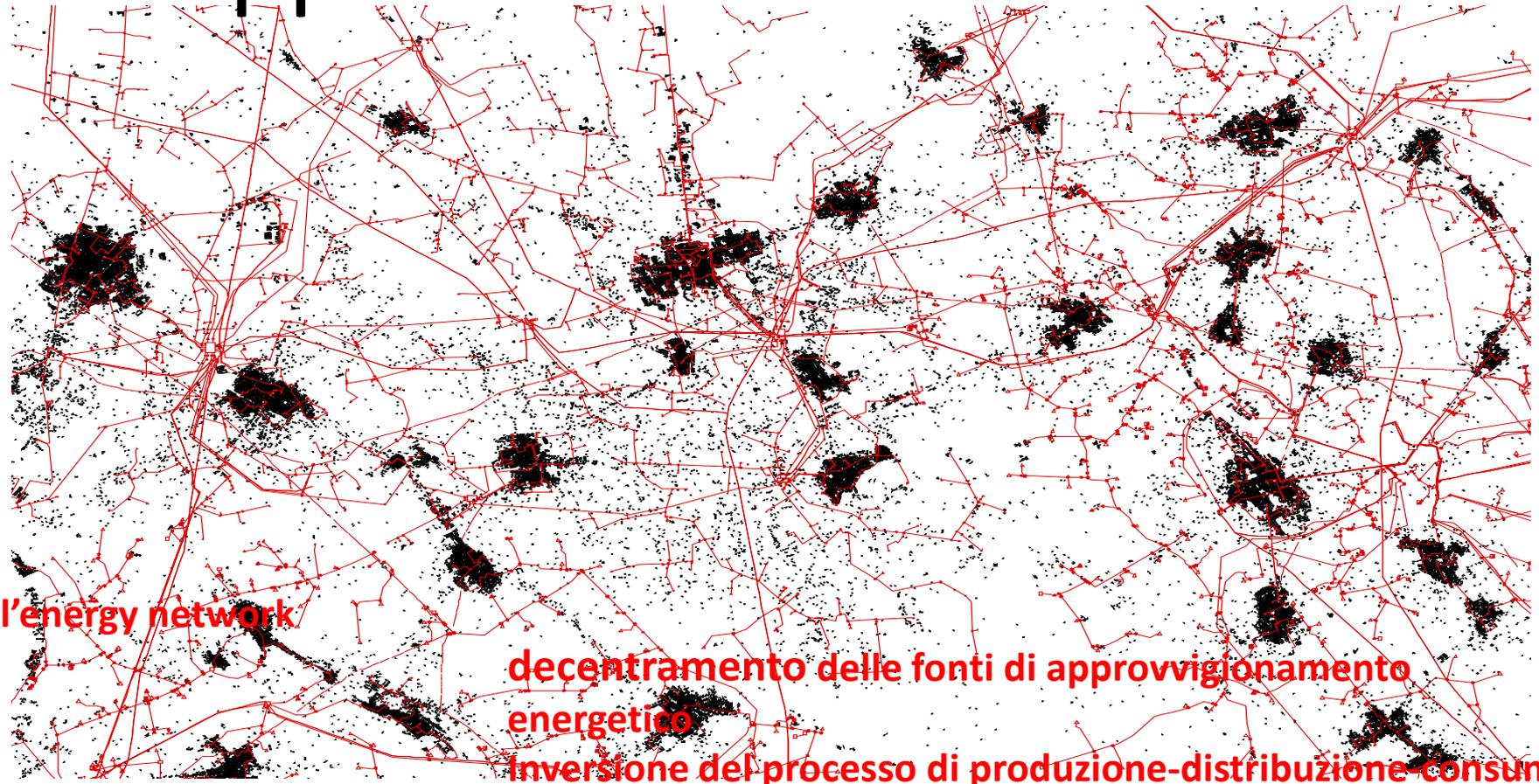


- RISPARMIO
- INCREMENTO PRODUZIONE
- DECENTRAMENTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Temi

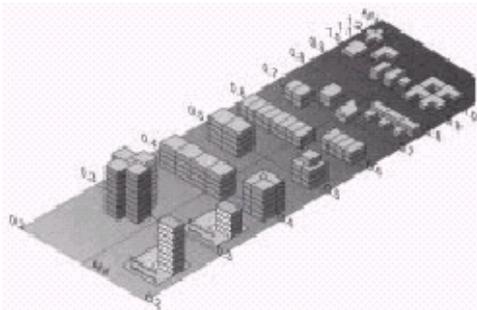
flessibilità

opportunità

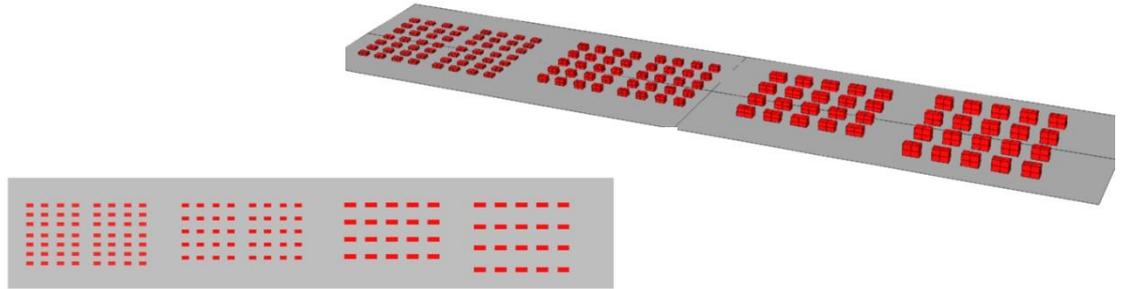


Citta' ed energia: teorie

Koen Steemers sostiene che non esiste una sola progettazione ideale, bensì i **diversi modelli di città esistenti o proposti comporteranno lo sfruttamento del fotovoltaico in forme diverse.**



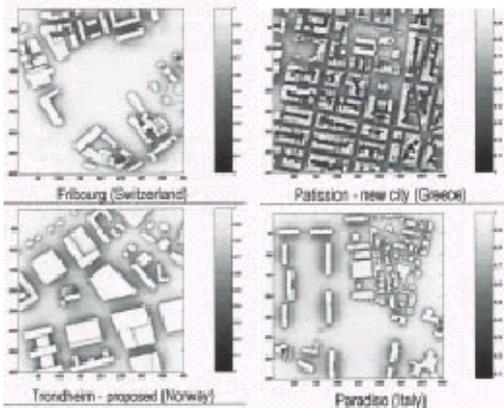
Tipologia edilizia ed efficienza energetica. Diagramma di Solarbuero-Goretzky, 1997



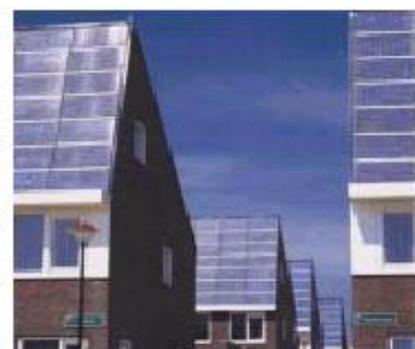
Il potenziale fotovoltaico dipende dalla conformazione urbana della città e dal livello di ricettività della tecnologia nell'ambiente urbano.

I fattori che maggiormente influenzano tale potenziale sono la *densità*, l'*orientamento*, l'*altezza* degli ostacoli, le caratteristiche di riflessione della luce solare dall'ambiente circostante

Parametri tecnici:
distanze,
il fattore vista cielo,
il rapporto superficie/volume,
la rugosità.

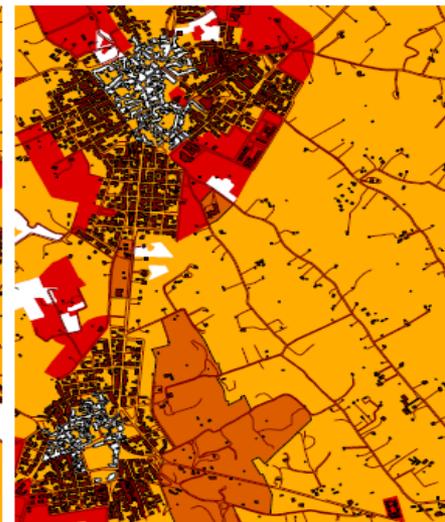
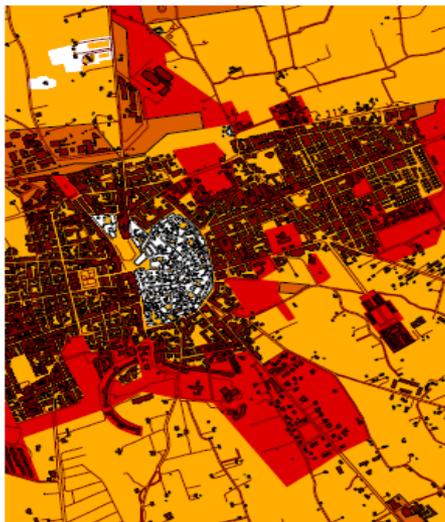
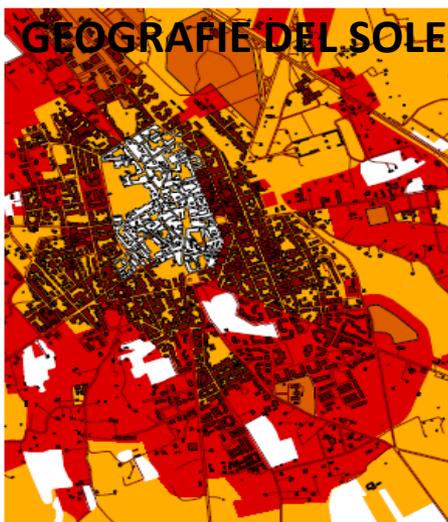


Fattore vista cielo, da: K. Steemers (coordinatore) PRECIS: *Assessing the potential for renewable energy in cities*



Diverse parti di città esprimono non solo molteplici problematiche ma anche differenti potenzialità che vanno valorizzate nella costruzione di un quadro condiviso di regole e scenari verso i quali orientare le trasformazioni future

GEOGRAFIE DEL SOLE

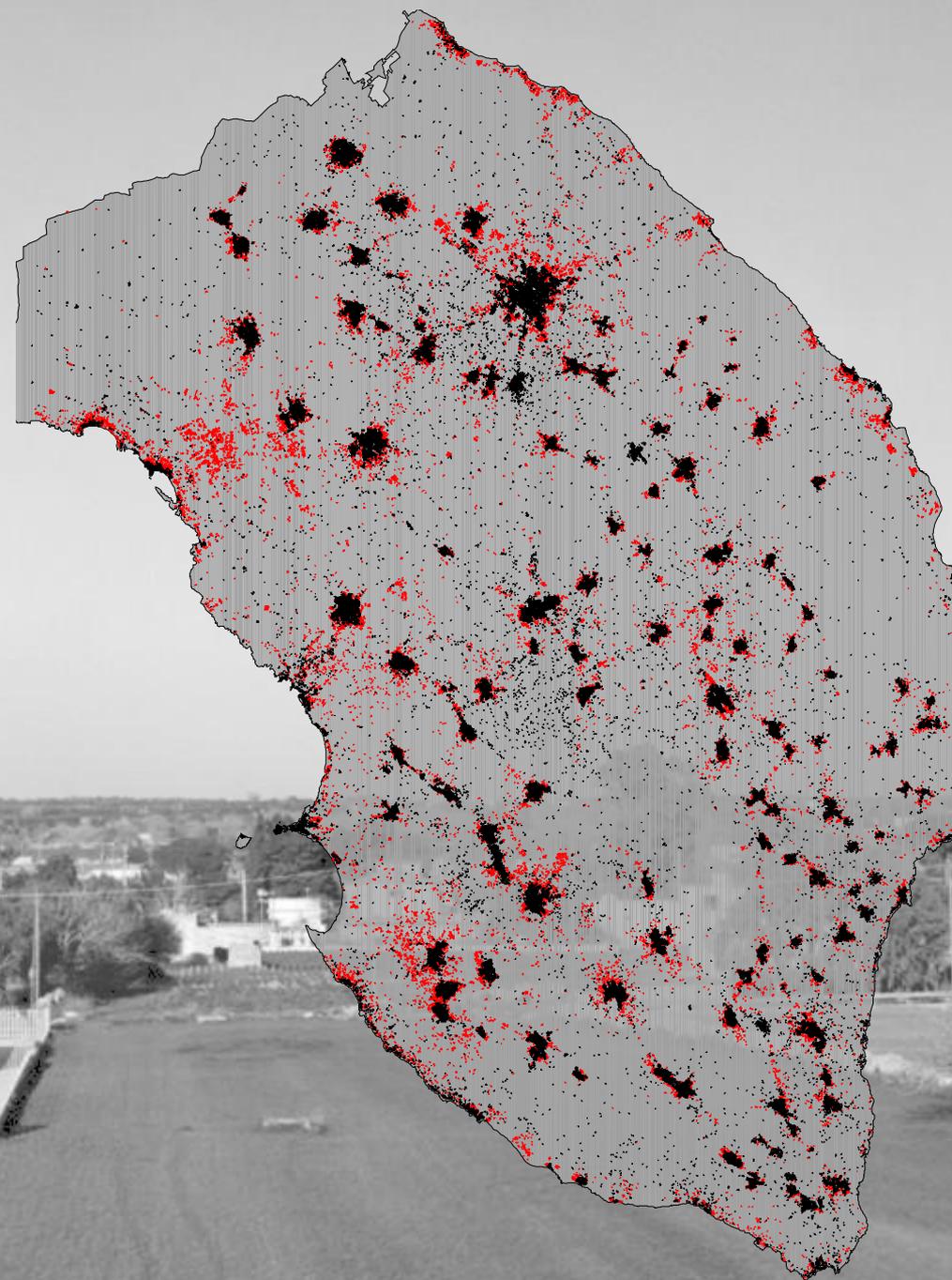




12 e 13 novembre 2012
Palazzo di Ateneo ed Ex Palazzo Poste
Università di Bari



PROGETTO ENERGETICO INTERSCALARE

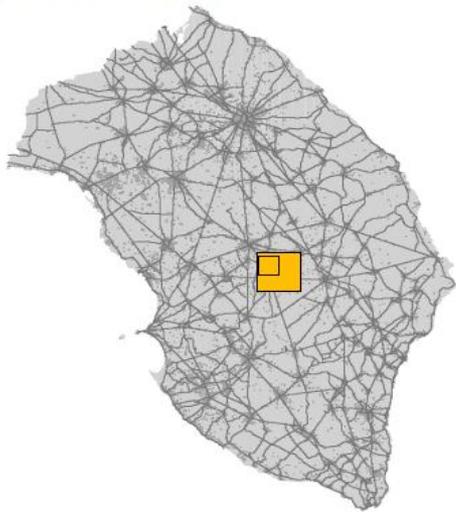


GEOGRAFIE DEL SOLE

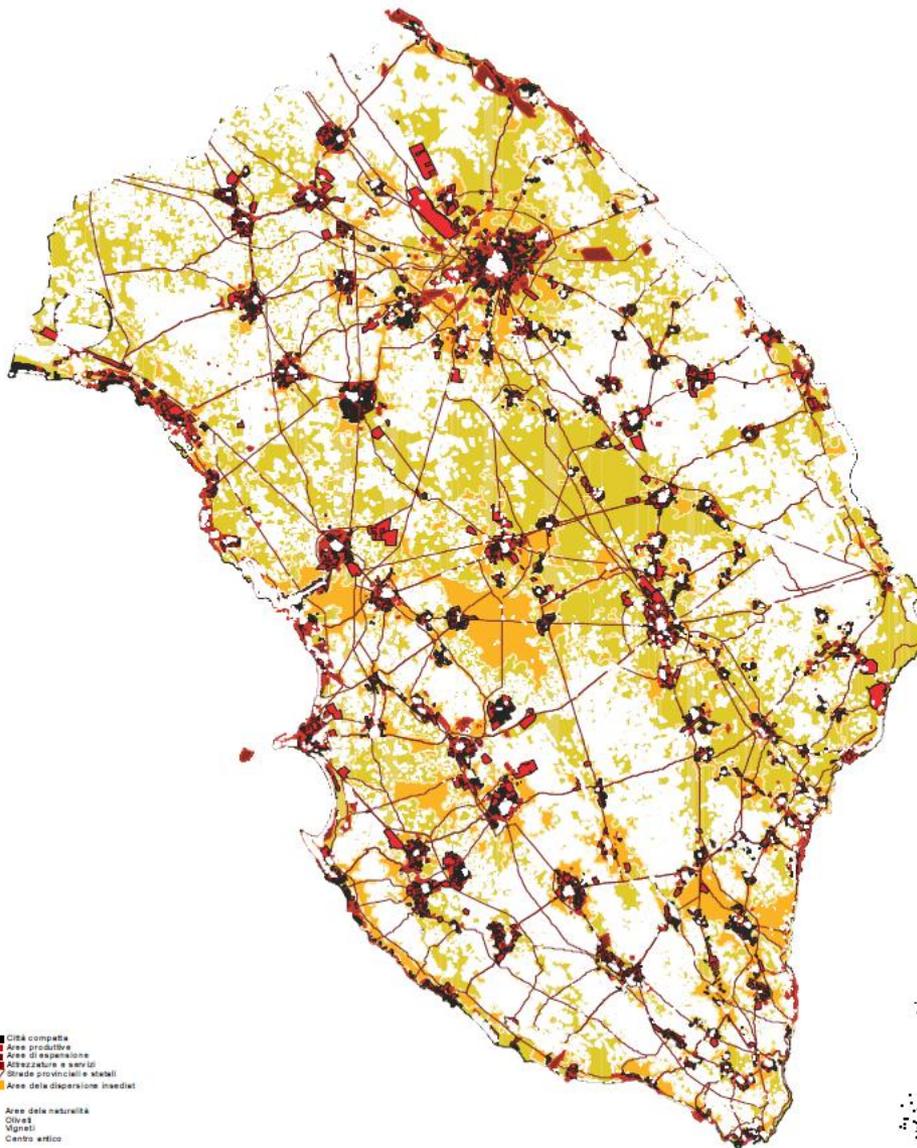
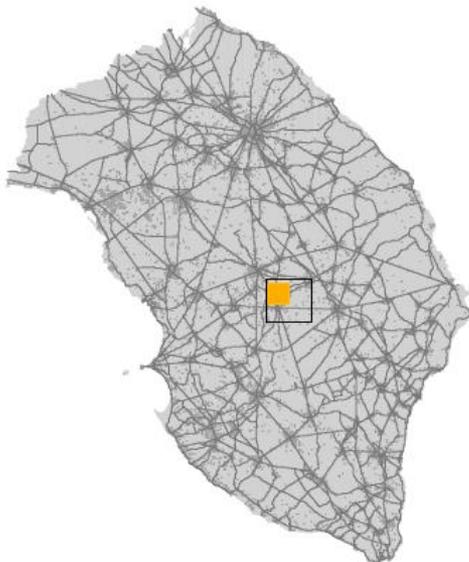
SCENARIO TECNICO TEORICO

SCENARI
fotovoltaico per uso residenziale

SUPERFICIE DISPONIBILE



SUPERFICIE NECESSARIA



- Città compatte
- Aree produttive
- Aree di espansione
- Infrastrutture e servizi
- Strade provinciali e statali
- Aree della dispersione immediata
- Aree della naturalità
- Oliveti
- Vigneti
- Centri storici

GEOGRAFIE DEL SOLE

AZIONI



Discovery Science Center Cuba, USA

IL SISTEMA VIARIO

Gli svincoli e le aree limitrofe al tracciato stradale possono essere utilizzati per impianti fotovoltaici. Si prevede l'uso di sistemi a nastro disposti linearmente ed utilizzati anche come barriere antirumore, o per la cartellonistica pubblicitaria. I tracciati viari che attraversano il Salento in direzione Est-Ovest sono meglio predisposti alla distribuzione lineare dei pannelli lungo il tracciato.

I sistemi di illuminazione stradale dovranno essere alimentati da sistemi fotovoltaici.

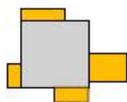


Mont Cenis Fortbildungsakademie- Herne

LA CITTA' COMPATTA

I vuoti urbani, le attrezzature, le aree destinate a standard possono divenire delle centrali di produzione di energia per la città.

Uso estensivo di pannelli fotovoltaici su tutte le coperture di edifici collettivi (palestre, piscine, scuole) e sulle pensiline di copertura dei parcheggi.



Neuwand Amersfoort

Freiburg Siedlung, Rolf Disch

LE AREE DI ESPANSIONE

Progetto di nuovi quartieri a basso consumo.

Utilizzo di pannelli fotovoltaici e collettori solari sulle coperture degli edifici



Zero Emission Houses Etten-Leur (NL) BEAR

LA DISPERSIONE INSEDIATIVA

Le aree della dispersione insediativa possono essere investite da un progetto di riqualificazione che si ponga come obiettivo non solo l'autosufficienza energetica ma la possibilità di produrre un surplus di energia da cedere in rete. La strategia potrebbe essere quella della densificazione di alcune aree.

SCENARI ENERGETICI E COSTRUZIONE DEL PAESAGGIO CONTEMPORANEO

UN PROGETTO PER IL SALENTO Aprile 2004

IUAV- Venezia

Dottorato di Ricerca in Urbanistica XVI ciclo

Luigia Capurso

Tutor prof. Federico Butera

Coordinatore prof. Bernardo Secchi

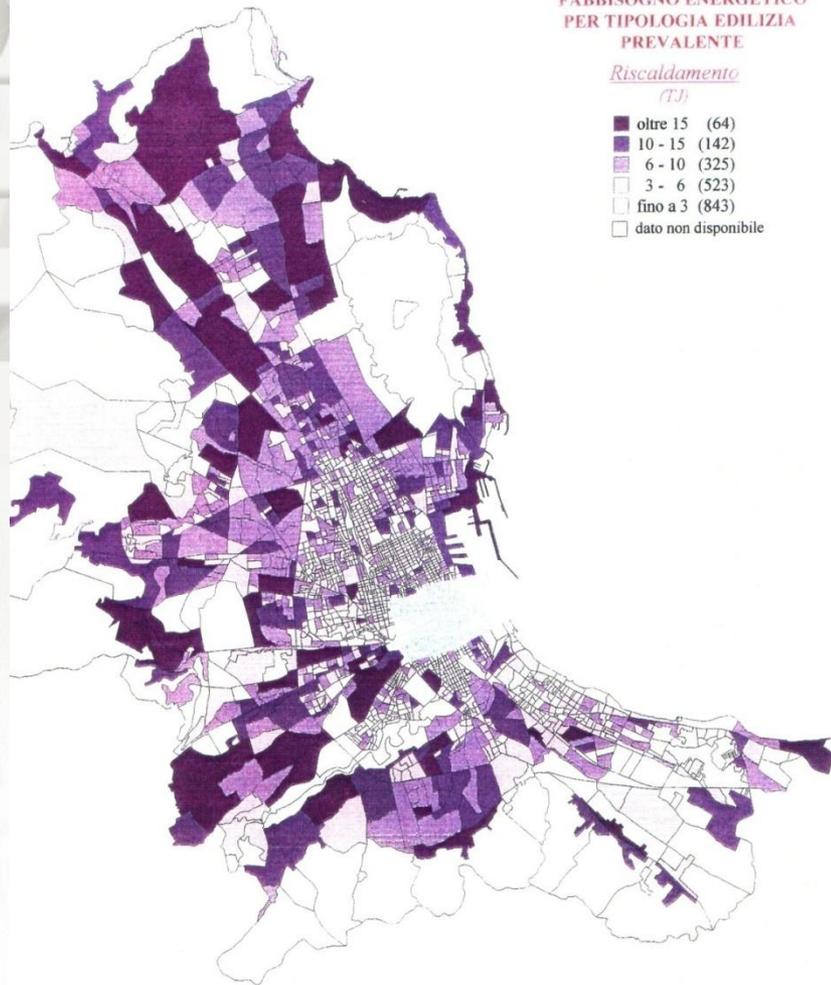
COMUNE DI PALERMO

Piano Energetico

FABBISOGNO ENERGETICO PER TIPOLOGIA EDILIZIA PREVALENTE

Riscaldamento (TJ)

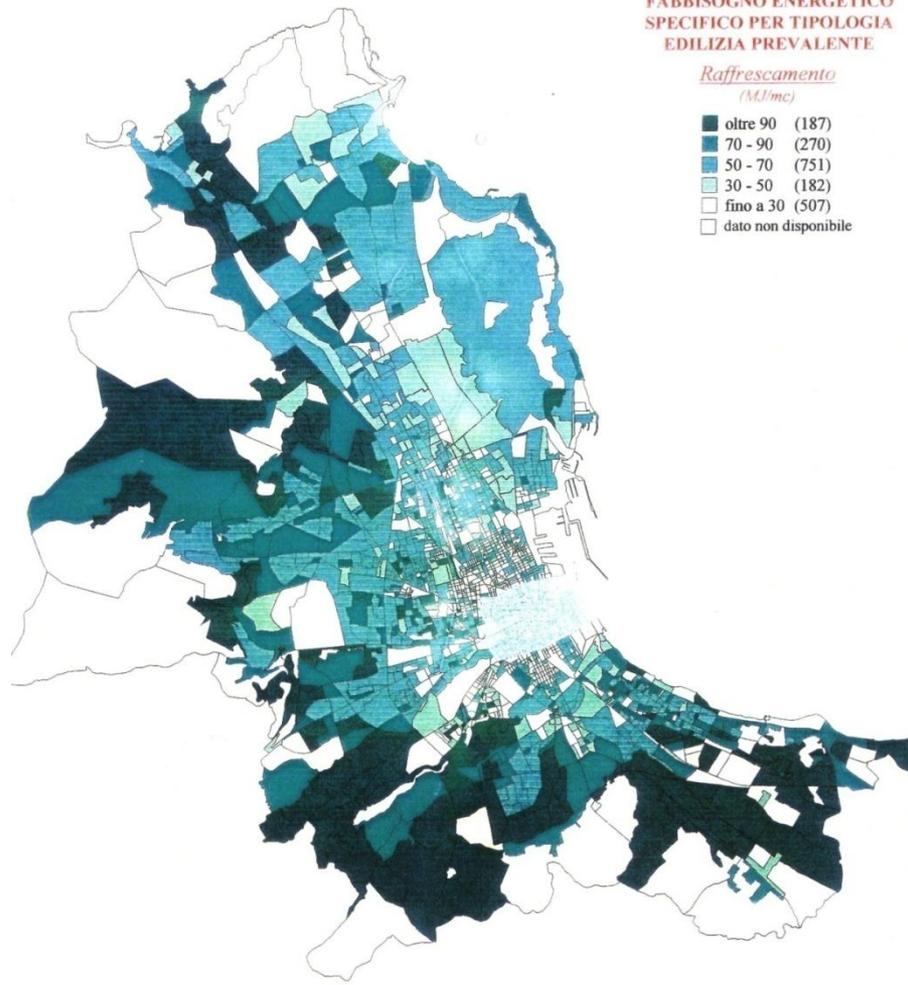
■	oltre 15	(64)
■	10 - 15	(142)
■	6 - 10	(325)
■	3 - 6	(523)
■	fino a 3	(843)
□	dato non disponibile	



FABBISOGNO ENERGETICO SPECIFICO PER TIPOLOGIA EDILIZIA PREVALENTE

Raffrescamento (MJ/mc)

■	oltre 90	(187)
■	70 - 90	(270)
■	50 - 70	(751)
■	30 - 50	(182)
■	fino a 30	(507)
□	dato non disponibile	



Temi

opportunità

Convertire risorse in un progetto
più ampio di riqualificazione della città

Individuare azioni sinergiche

La métropole du XXI^{ème} siècle de l'après-Kyoto
Consultation internationale de recherche et développement sur le grand pari de
l'agglomération parisienne

la ville "poreuse": état d'avancement du chantier 1

équipe Studio 08
Bernardo Secchi et Paola Viganò

2.2 La métropole du XXI^{ème} siècle de l'après-Kyoto: scénario 1
une situation énergétique 100% durable



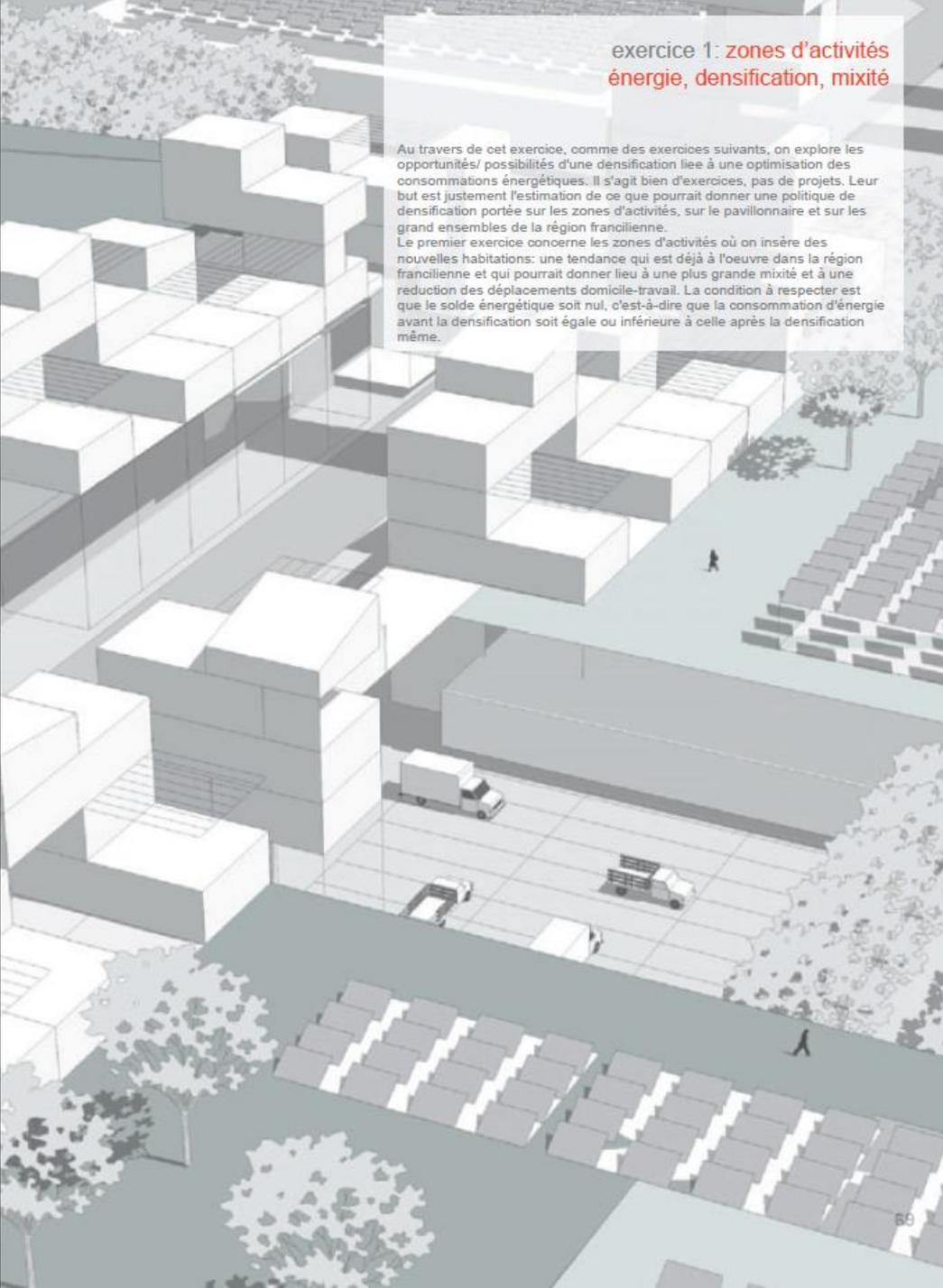


exercice 1: zones d'activités énergie, densification, mixité

Au travers de cet exercice, comme des exercices suivants, on explore les opportunités/ possibilités d'une densification liée à une optimisation des consommations énergétiques. Il s'agit bien d'exercices, pas de projets. Leur but est justement l'estimation de ce que pourrait donner une politique de densification portée sur les zones d'activités, sur le pavillonnaire et sur les grand ensembles de la région francilienne.

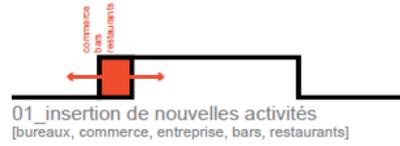
Le premier exercice concerne les zones d'activités où on insère des nouvelles habitations: une tendance qui est déjà à l'oeuvre dans la région francilienne et qui pourrait donner lieu à une plus grande mixité et à une réduction des déplacements domicile-travail. La condition à respecter est que le solde énergétique soit nul, c'est-à-dire que la consommation d'énergie avant la densification soit égale ou inférieure à celle après la densification même.

La métropole du XXIème siècle de l'après-Kyoto: scénario 1 une situation énergétique 100% durable





00_zone d'activités



01_insertion de nouvelles activités
[bureaux, commerce, entreprise, bars, restaurants]



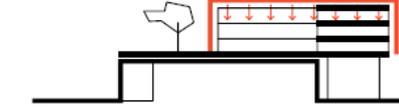
02_de nouvelles connexions
[nouvelles connexions pour l'élimination des barrières architecturales et l'accès aux toits]



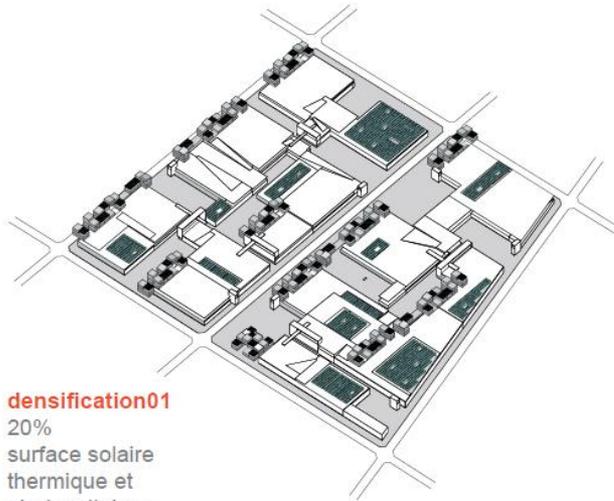
03_un nouveau sol
[un nouveau sol équipé sur les toits]



04_de nouveaux logements
[sur les «bords» des îlots on construit de nouveaux immeubles d'habitation sur pilotis. Les immeubles sont en relation avec le nouveau sol construit sur les toits]



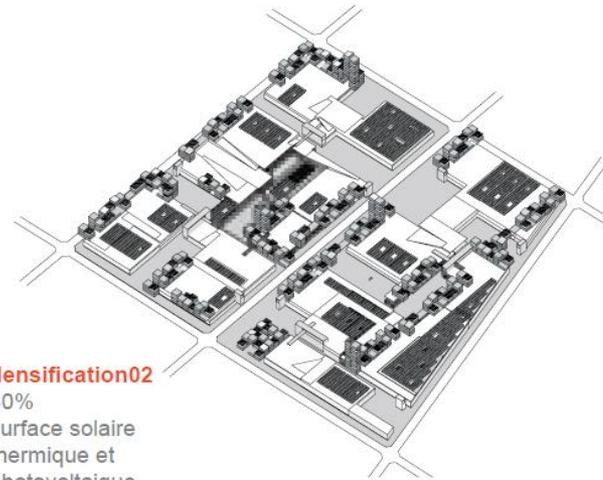
05_une enveloppe performante
[isolement de l'enveloppe pour bâtiments de classe A : 50kWh/m².a]



densification01

20%
surface solaire
thermique et
photovoltaïque

250 logements



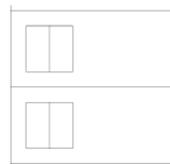
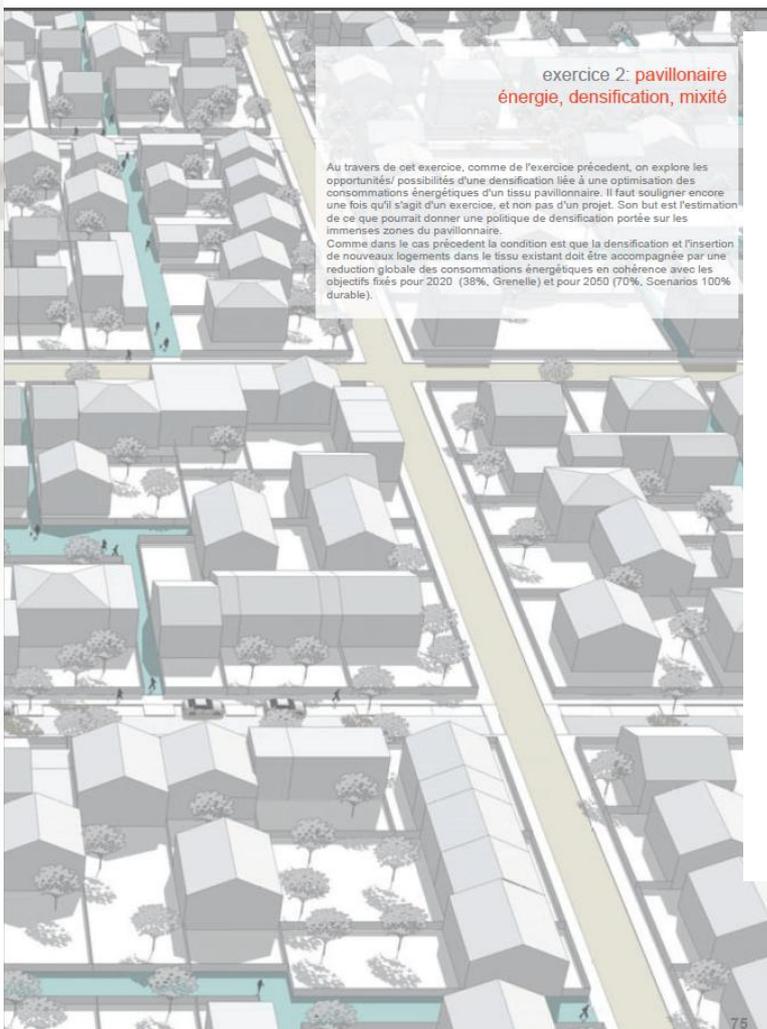
densification02

40%
surface solaire
thermique et
photovoltaïque

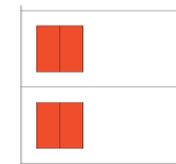
500 logements

La métropole du XXIème siècle de l'après-Kyoto: scénario 1

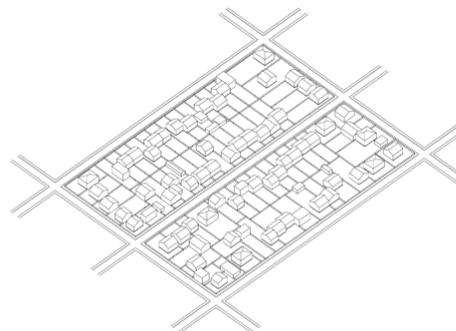
une situation énergétique 100% durable



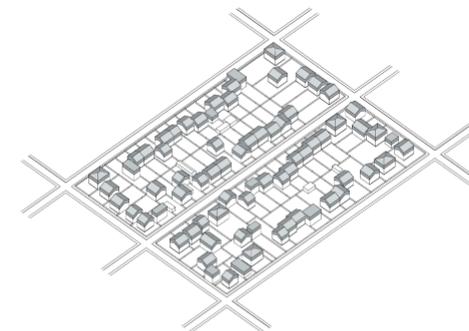
00_état existant



01_"au-dessus": surélévation et réduction de la consommation énergétique

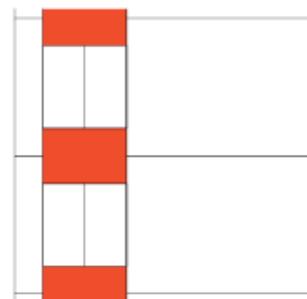
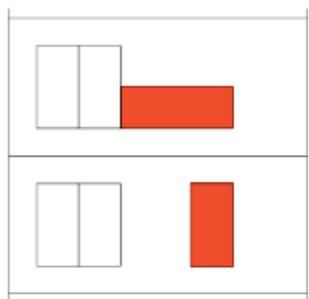
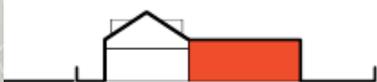


00_état existant



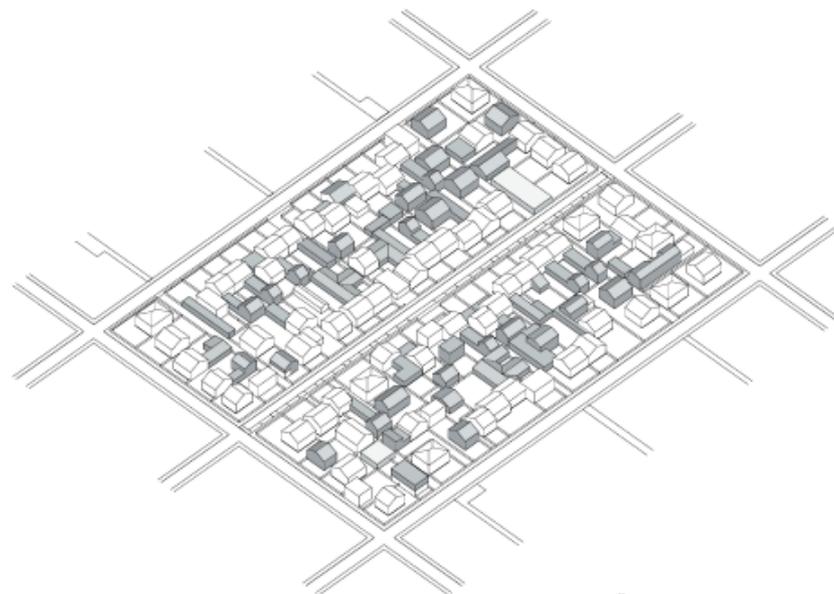
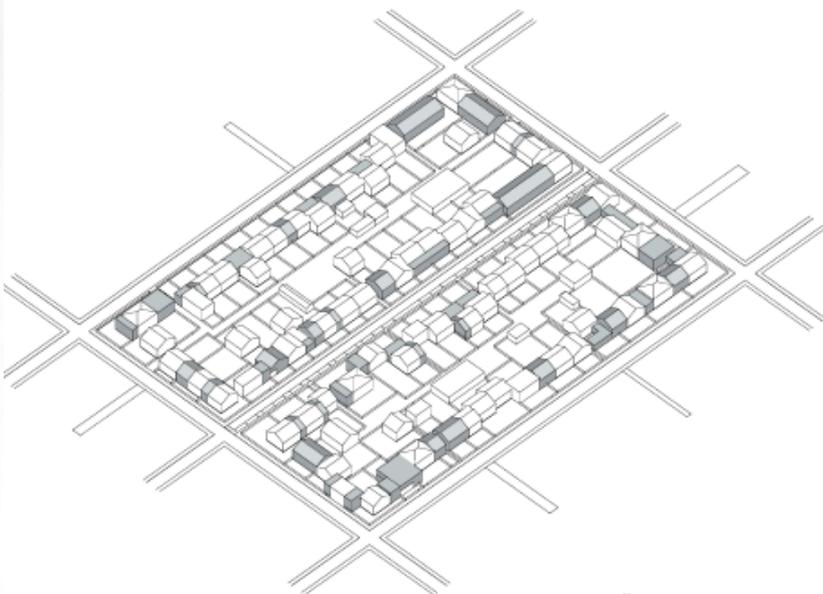
01_"au-dessus": surélévation

exercice 2 : densification du pavillonnaire



02_ "à côté": addition
et réduction de la
consommation énergétique

03_ "derrière": addition
et réduction de la
consommation énergétique



02_ "à côté": addition

03_ "derrière": addition

exercice 3: grands ensembles énergie, densification, mixité

Les exercices qui suivent explorent différentes possibilités d'optimisation des la consommation énergétique parallèlement à une légère densification des grands ensembles.

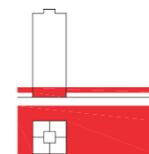
On fait la même hypothèse que dans les exercices précédents, c'est-à-dire que la densification et l'insertion de nouveaux logements s'accompagnent d'une réduction globale de la consommation énergétique selon les objectifs de 2020 (38%, Grenelle) et de 2050 (70%, Scénario 100% durable).



00_grand ensemble



01_une enveloppe performante
 [isolement de l'enveloppe pour bâtiments de classe A : 50kWh/m².a]



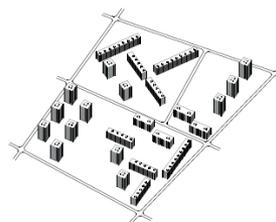
02_insertion de nouvelles activités
 [bureaux, commerce, entreprise, bars, restaurants]



03_addition une nouvelle façade
 [extensions avec balcons, terrasses, et jardin d'hiver]



04_nouveau système chauffage
 [intégrer un système de chauffage pour bâtiments de classe A : 50kWh/m².a]



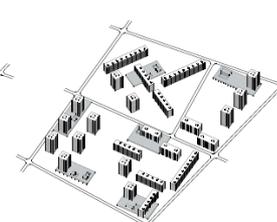
grand ensemble

Surface totale
 160.175m²

Nombre de logements
 1938

Surface totale logements
 153.876 m²

Surface moyenne des logements
 80m²

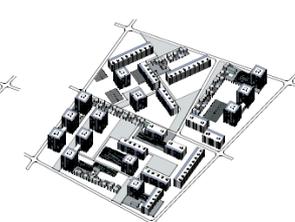


nouvelles activités

[commerce
 entreprise
 activités
 bars, restaurants]

Surface totale
 21600m²

renouvellement des espaces publics



densification

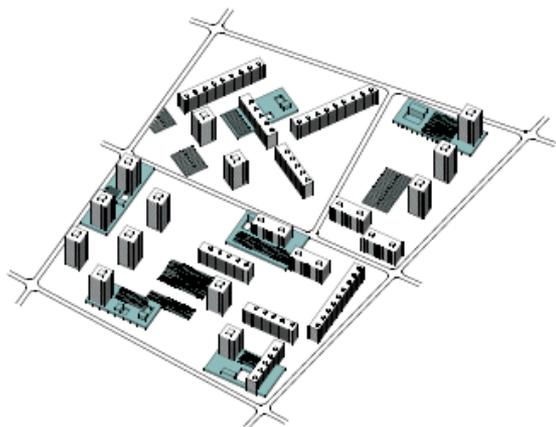
[densifications mineures avec nouvelles typologies]

Nombre de logements
 2200

Données finales de l'exercice

Terrain du grand ensemble
 Surface totale
 160.175m²

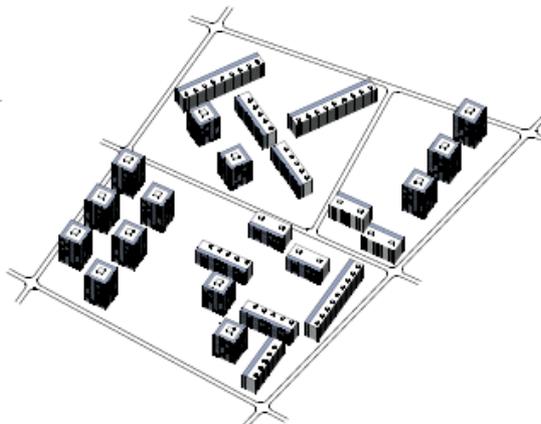
Logements
 Surface totale



énergie solaire

9620 m2

6%
surface solaire
thermique

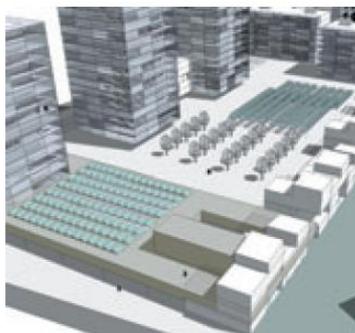


nouvelle façade

Extension par jardins d'hiver, balcons et terrasses

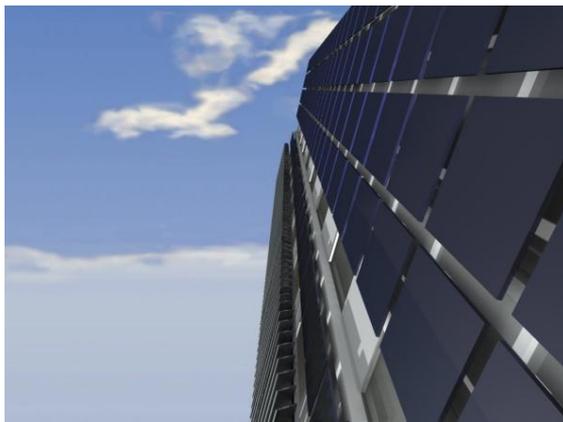
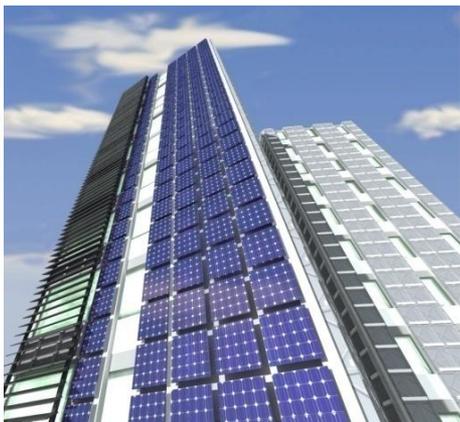
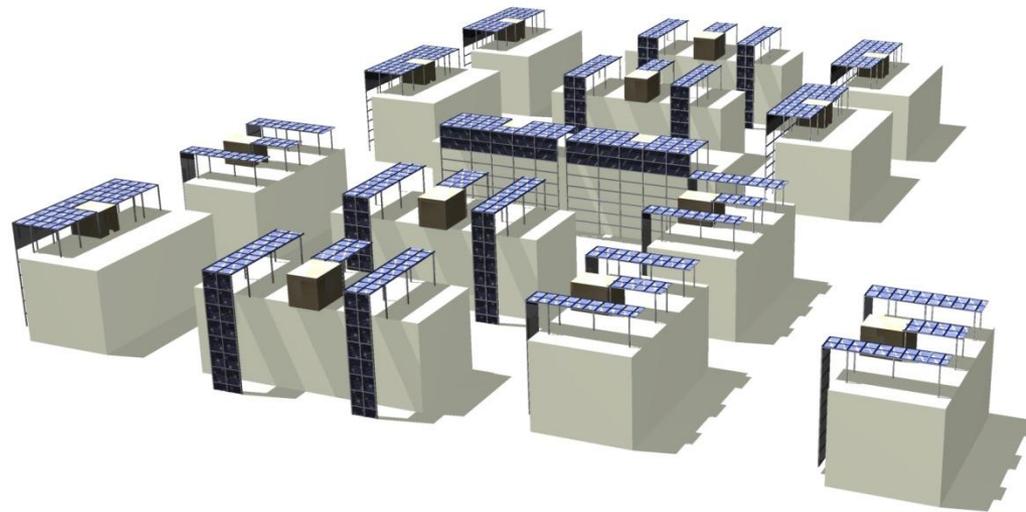
Surface de l'extension
108.640 m2

Surface moyenne logement
120 m2



REGIONE PUGLIA
AGENZIA REGIONALE PER LA TECNOLOGIA E L'INNOVAZIONE
BANDO DI CONCORSO DI IDEE

Concorso internazionale di idee per l'integrazione dei sistemi solari attivi e passivi nel recupero degli edifici e dei quartieri residenziali della Regione Puglia.



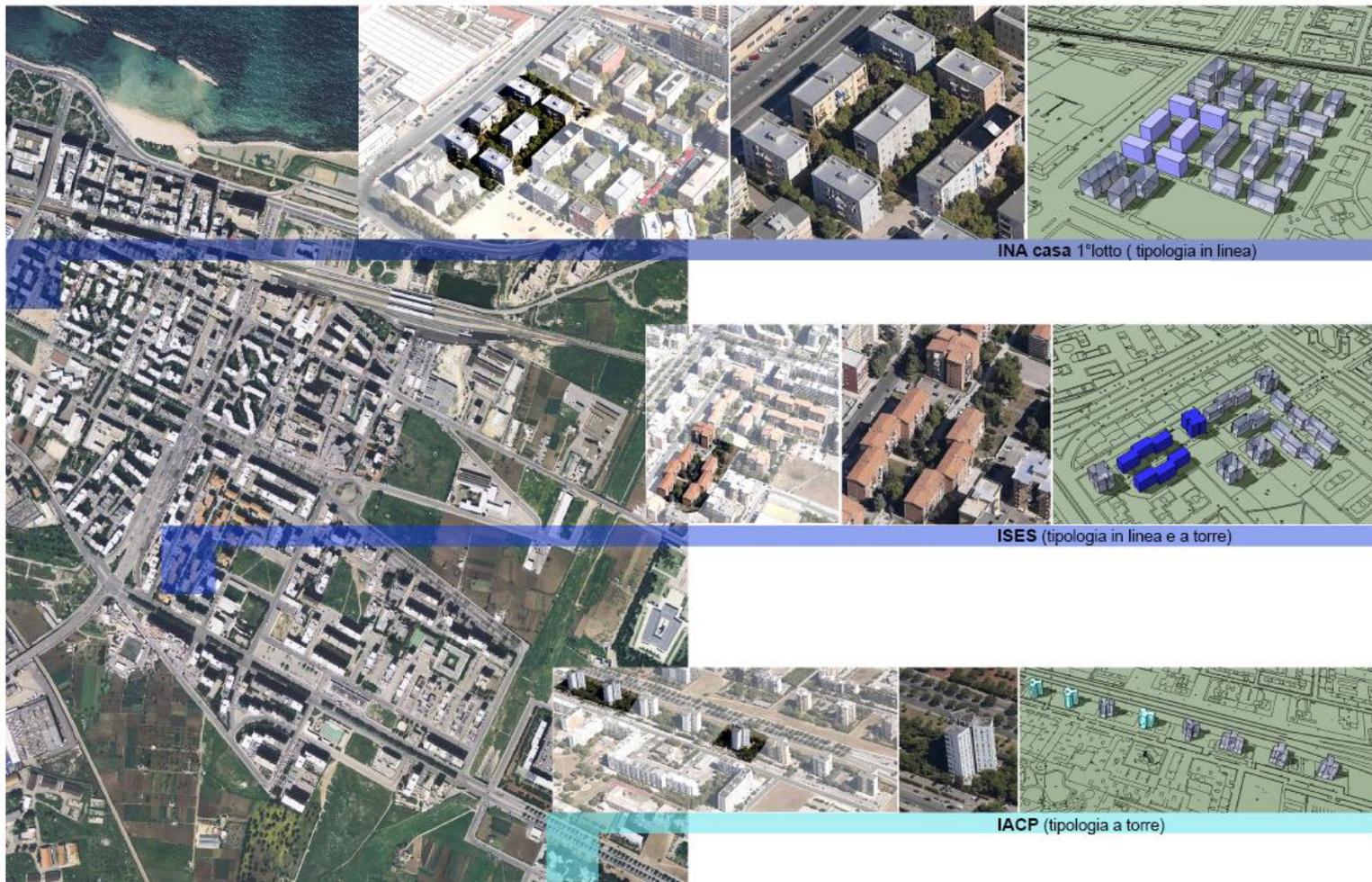
Se tutti gli edifici del quartiere lapigia fossero coperti da pannelli fotovoltaici
La superficie coperta dagli edifici dell'intero quartiere è di 484.881n mq.

Quanta energia elettrica è possibile produrre da questa superficie?

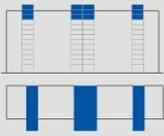
La radiazione solare giornaliera media annua sul piano inclinato di 30° sull'orizzontale e rivolto a Sud è di 4,6 kWh/mq
Applicando un opportuno fattore di rendimento (efficienza media globale del 10%) si calcola che **1 mq di pannello fotovoltaico può produrre in un anno circa 175 kWh/mq**

Alla superficie complessiva disponibile si applica una percentuale di riduzione dovuta al fattore di occupazione suolo e la densità di energia risulta quindi di circa 70 kWh/ mq (175 /2.5)

L'energia producibile è uguale a 484.881 mq x 70 kWh/mq = 33.941.670 kWh



INA CASA



ENERGIA ELETTRICA AUTOPRODOTTA CON PANNELLI FOTOVOLTAICI IN FACCIATA PER FAR FRONTE AL FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DELLE UTENZE CONDOMINIALI DELL'INTERA TIPOLOGIA IN LINEA

- ENERGIA PRODOTTA = 5500 KWH/ANNO
- POTENZA DI PICCO = 5 KW
- SUPERFICIE PANNELLI = 60 MQ



21 GIUGNO H. 12:00
SOLEGGIAMENTO



21 DICEMBRE H. 12:00
SOLEGGIAMENTO

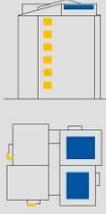
ACQUA CALDA SANITARIA PRODOTTA CON PANNELLI SOLARI TERMICI

- SUPERFICIE TOTALE PANNELLI = 24 MQ
- ACCUMULO = 2000 LT
- COPERTURA 57% DEL FABBISOGNO TERMICO



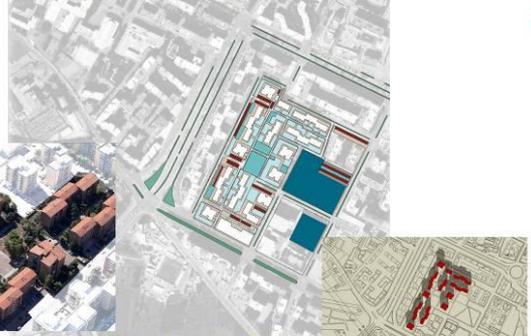
21 GIUGNO H. 12:00
SOLEGGIAMENTO

ISES - CASA A TORRE



ENERGIA ELETTRICA AUTOPRODOTTA CON PANNELLI FOTOVOLTAICI IN FACCIATA PER FAR FRONTE AL FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DELLE UTENZE CONDOMINIALI DELL'INTERA TIPOLOGIA IN LINEA

- ENERGIA PRODOTTA = 7000 KWH/ANNO
- POTENZA DI PICCO = 6 KW
- SUPERFICIE PANNELLI = 75 MQ

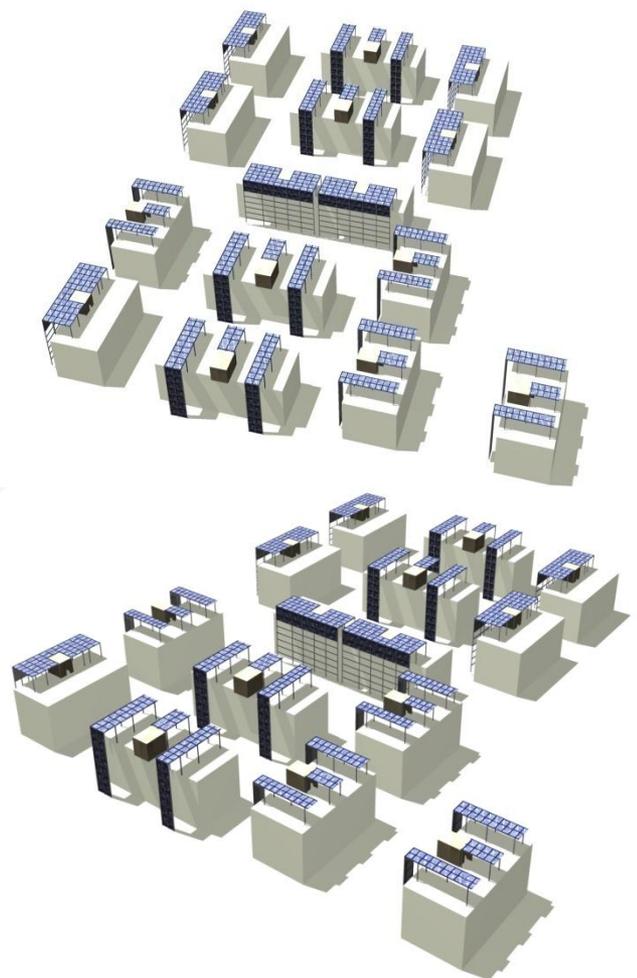
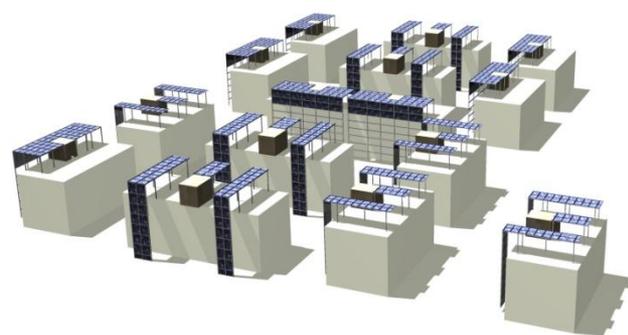
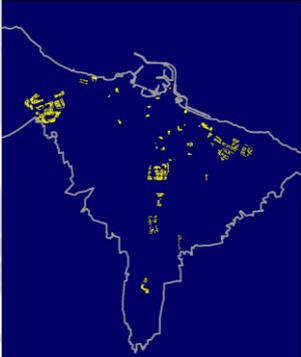


21 DICEMBRE H. 12:00
SOLEGGIAMENTO

ACQUA CALDA SANITARIA PRODOTTA CON PANNELLI SOLARI TERMICI

- SUPERFICIE UTILE PANNELLO: 2 MQ PER APPARTAMENTO
- COPERTURA DEL 60% DEL FABBISOGNO ATTRAVERSO ENERGIA SOLARE

MIGLIORARE L'ACCESSIBILITA'



12 e 13 novembre 2012
Palazzo di Ateneo ed Ex Palazzo Poste
Università di Bari



ISES - CASA IN LINEA

ENERGIA ELETTRICA AUTOPRODOTTA CON PANNELLI FOTOVOLTAICI IN FACCIATA PER FAR FRONTE AL FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DELLE UTENZE CONDOMINIALI DELL'INTERA TIPOLOGIA IN LINEA

-ENERGIA PRODOTTA = 6200 KWH/ANNO
-POTENZA DI PICCO = 5 KW
-SUPERFICIE PANNELLI = 67 MQ

ACQUA CALDA SANITARIA PRODOTTA CON PANNELLI SOLARI TERMICI

-SUPERFICIE TOTALE PANNELLI = 2 MQ
-ACCUMULO = 2000 LT
-COPERTURA 60% DEL FABBISOGNO TERMICO

IACP - CASA IN LINEA

ENERGIA ELETTRICA AUTOPRODOTTA CON PANNELLI FOTOVOLTAICI IN FACCIATA PER FAR FRONTE AL FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DELLE UTENZE CONDOMINIALI DELL'INTERA TIPOLOGIA IN LINEA

-ENERGIA PRODOTTA = 6000 KWH/ANNO
-POTENZA DI PICCO = 6,6 KW
-SUPERFICIE PANNELLI = 80 MQ

ACQUA CALDA SANITARIA PRODOTTA CON SISTEMA CENTRALIZZATO CONDOMINIALE DI PANNELLI SOLARI

-SUPERFICIE TOTALE PANNELLI = 24 MQ
-ACCUMULO = 2000 LT
-COPERTURA 57% DEL FABBISOGNO TERMICO

IACP - CASA A TORRE

ENERGIA ELETTRICA AUTOPRODOTTA CON PANNELLI FOTOVOLTAICI IN FACCIATA PER FAR FRONTE AL FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO DELLE UTENZE CONDOMINIALI DELL'INTERA TIPOLOGIA IN LINEA

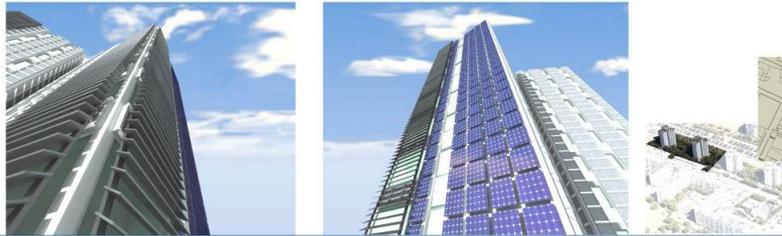
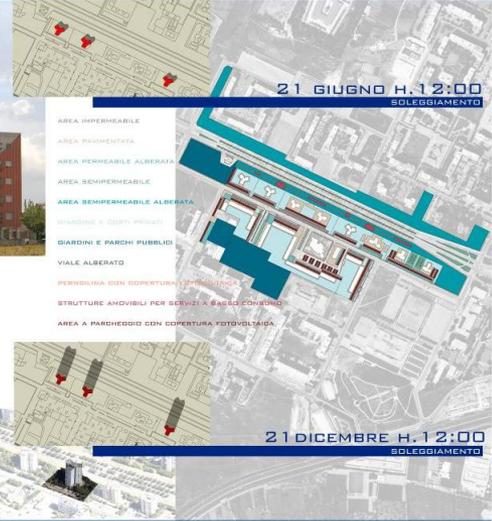
-ENERGIA PRODOTTA = 8500 KWH/ANNO
-POTENZA DI PICCO = 9 KW
-SUPERFICIE PANNELLI = 135 MQ

ACQUA CALDA SANITARIA PRODOTTA CON SISTEMA CENTRALIZZATO CONDOMINIALE DI PANNELLI SOLARI

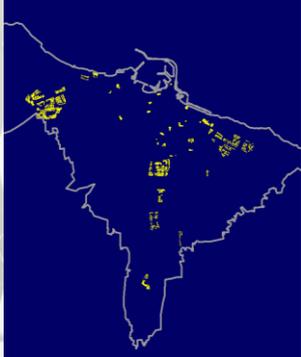
-SUPERFICIE TOTALE PANNELLI = 60 MQ
-ACCUMULO = 5000 LT
-COPERTURA 58% DEL FABBISOGNO TERMICO



RINVERDIRE UNA CORTE



RIPENSARE L'INVOLUCRO



Energia elettrica autoprodotta con pannelli fotovoltaici in facciata per far fronte al fabbisogno energetico annuo delle utenze condominiali dell'intera linea

Energia prodotta = 6800 kwh/anno

Potenza di picco = 6.5 kw

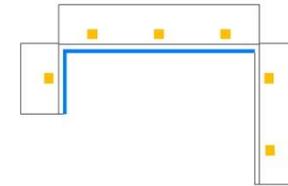
Superficie pannelli = 80 mq

Acqua calda sanitaria prodotta con sistema centralizzato condominiale di pannelli solari termici e distribuzione ai piani con montante acqua calda e contatore divisionale

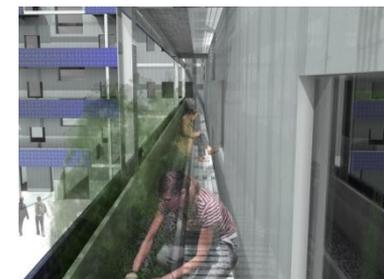
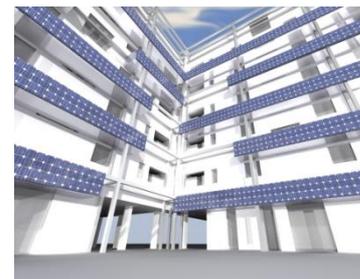
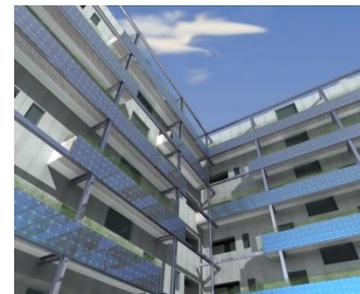
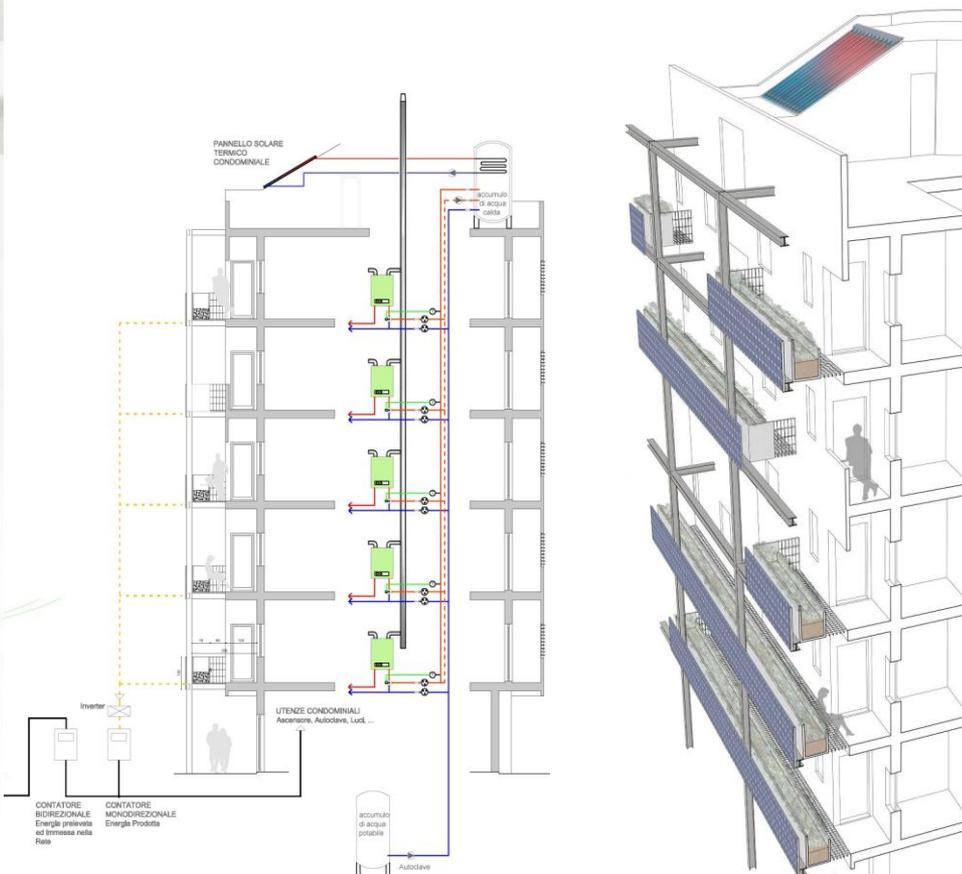
Superficie totale pannelli solari = 24 mq

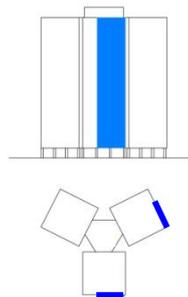
Accumulo = 2000 lt

Copertura del 57% del fabbisogno termico, per la produzione dell'acqua calda sanitaria attraverso energia solare

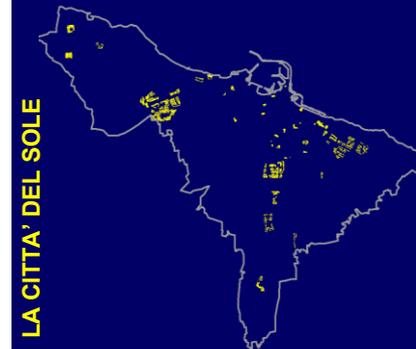


12 e 13 novembre 2012
Palazzo di Ateneo ed Ex Palazzo Poste
Università di Bari



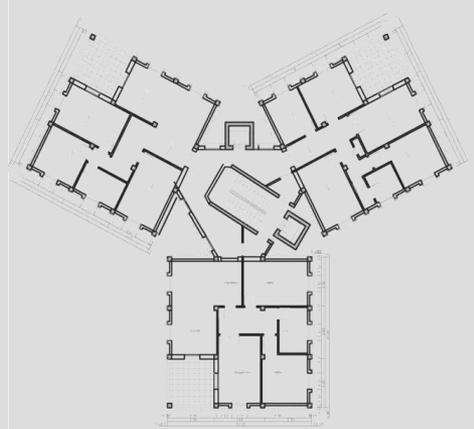


Energia elettrica autoprodotta con pannelli fotovoltaici in facciata per far fronte al fabbisogno energetico annuo delle utenze condominiali dell'intera torre
Energia prodotta = 8500 kwh/anno
Potenza di picco = 9 kw
Superficie pannelli = 135 mq
Acqua calda sanitaria prodotta con sistema centralizzato condominiale di pannelli solari termici e distribuzione ai piani con montante acqua calda e contatore divisionale
Superficie totale pannelli solari = 60 mq
Accumulo = 5000 lt
Copertura del 58% del fabbisogno termico, per la produzione dell'acqua calda sanitaria attraverso energia solare



LA CITTA' DEL SOLE

Edifici a Torre: ridisegnare l'involucro

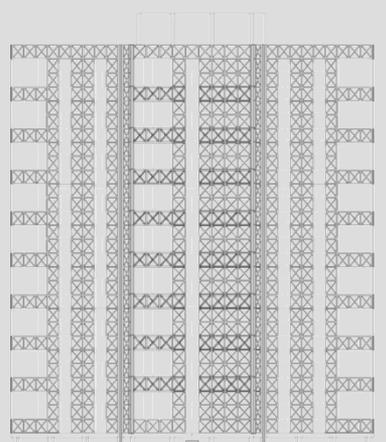


Caratteri costruttivi: struttura in c.a., murature di tamponamento prefabbricate, copertura piana

Le facciate caratterizzate dalla minor presenza di bucatore e da una buona esposizione saranno (sud e sud-est) rivestite da pannelli fotovoltaici per l'intera altezza dell'edificio e per una superficie di mq 135 complessiva per edificio.

Il posizionamento dei pannelli fotovoltaici in facciata diviene occasione per ridisegnare l'involucro dell'edificio composto da pannelli di tamponatura prefabbricati spesso degradati. La produzione di energia inoltre copre i fabbisogni condominiali.

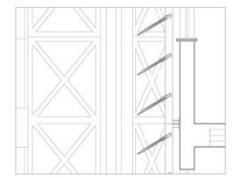
Gli edifici sono caratterizzati anche dalla presenza di terrazze ad angolo chiuse nel corso di interventi successivi con vetrate in alluminio di differente tipologia per piano, che ha reso i prospetti spesso disomogenei. Il progetto propone la sostituzione degli infissi in alluminio con un sistema di brise soleil a vetri che consente l'apertura e la chiusura dei pannelli con lo scopo di proteggere dai raggi solari le terrazze maggiormente esposte. Infine la produzione di acqua calda sanitaria è garantita dal posizionamento di collettori solari in copertura ed è sufficiente per coprire buona parte dei fabbisogni attraverso un impianto centralizzato.



27 unità abitative

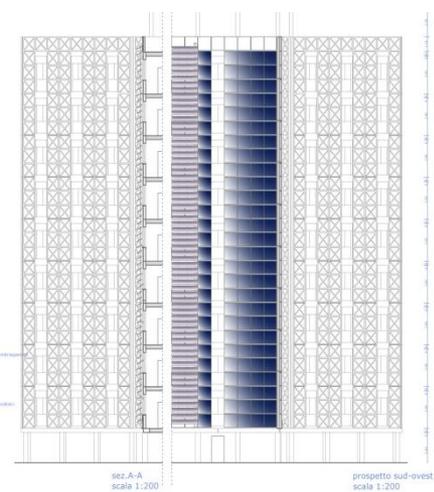
Sup. singola unità abitativa= 104mq
Sup. complessiva unità abitative= 2808 mq

SOLUZIONE 1



N° pannelli fotovoltaici= 54
Sup. singolo pannello fotovoltaico= 1mq
Sup. complessiva pannelli fotovoltaici= 135 mq

N° dei singoli elementi frangisole semitrasparente=432



progetto

STRATEGIE

Nuove infrastrutture energetiche per

Piano energetico per il Salento

Colmare situazioni di deficit

Piano Paesaggistico Regione puglia

per riqualificare

deinfrastrutturare

Concorso di idee per l'applicazione della tecnologia solare
Ad un quartiere di edilizia pubblica

AREA VASTA

Scala urbana





Politiche verso il risparmio



Politiche incentivanti la produzione di energia



Governo regionale



PIRP Piano Integrato di Riqualificazione delle periferie

Programmi di rigenerazione urbana



Legge Regionale n. 13

PPTR Piano Paesaggistico Territoriale Tematico



Politiche verso il risparmio

Politiche incentivanti la produzione di energia

Governo regionale

PIRP Piano Integrato di Riqualificazione delle
periferie

Programmi di rigenerazione urbana

Legge Regionale n. 13

PPTR Piano Paesaggistico Territoriale Tematico