



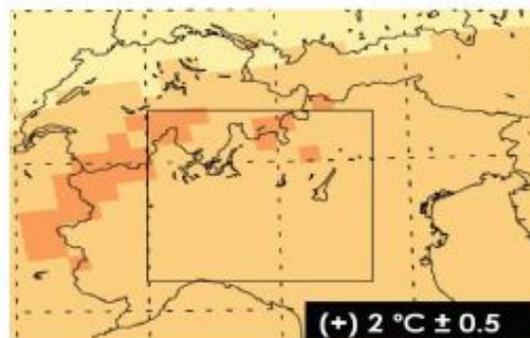


Non c'è piu' tempo

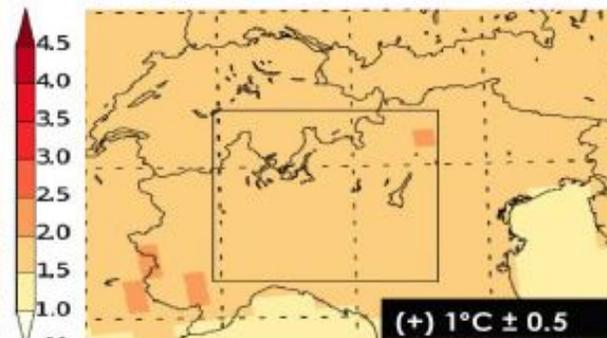
# Emissioni gas serra



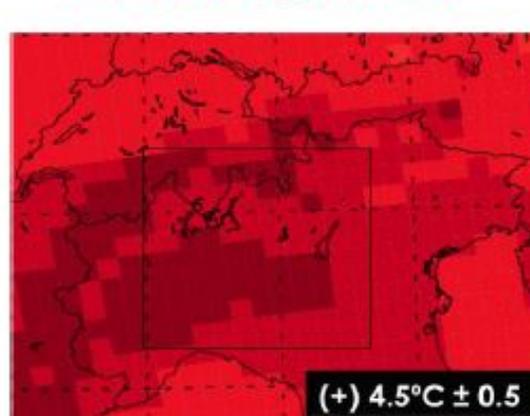
2021-2050 *stagione estiva*



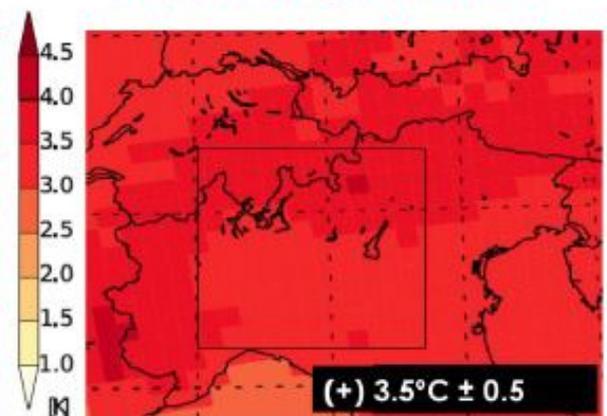
2021-2050 *stagione invernale*



2071-2100 *stagione estiva*



2071-2100 *stagione invernale*



E. SCOTTO DI MARCO



«Riscaldamento globale a +1,5 gradi già nel 2030»

il processo di decarbonizzazione in Italia, come in Europa, sembra essersi fermato

# La strada giusta : Sviluppo Sostenibile



**Imperativo etico  
DECARBONIZZAZIONE  
No Fossili !**



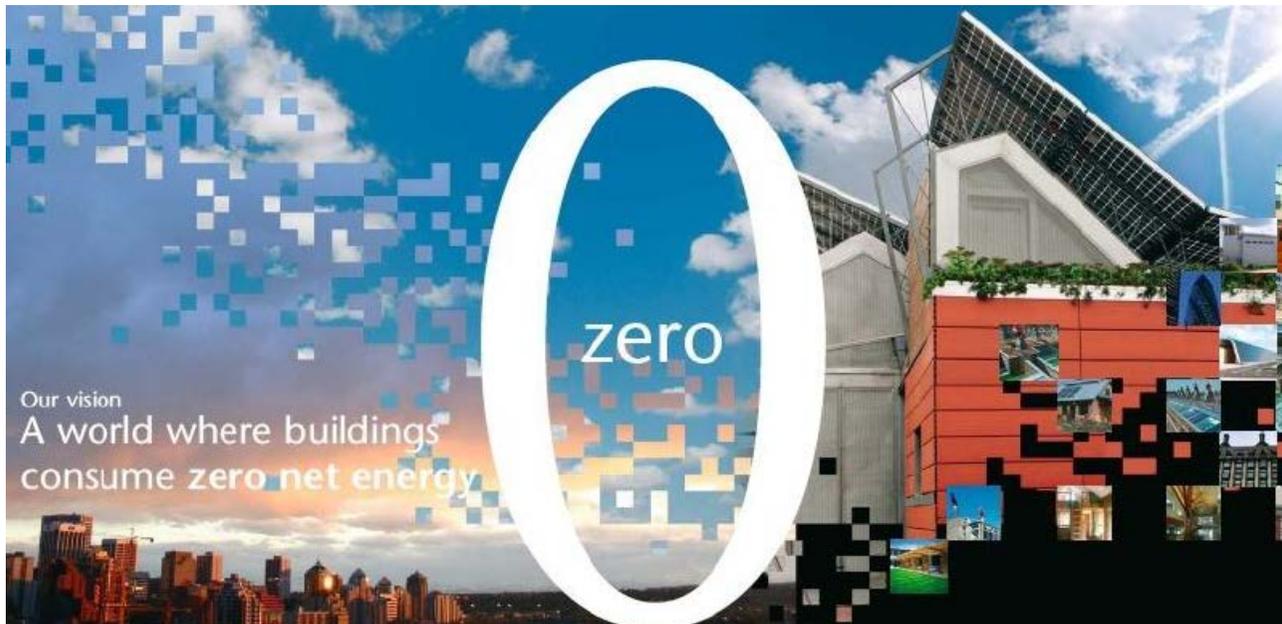
2020

2030

2050

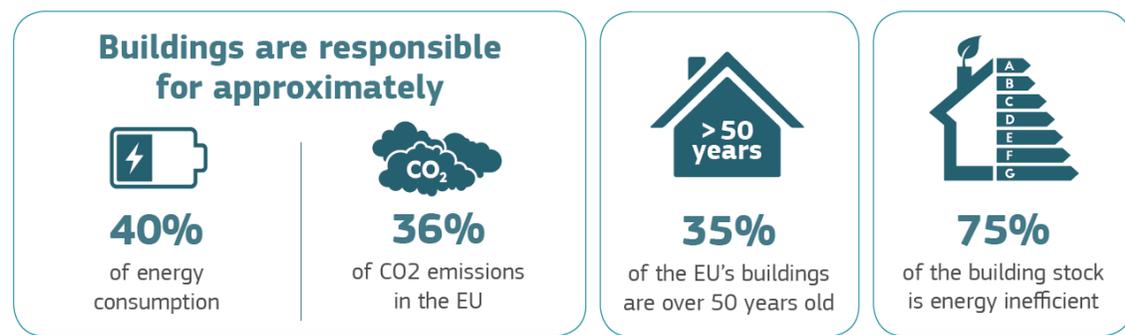


# Sostenibilita' Smartness



# Strategia di decarbonizzazione

## La Direttiva 2018/844



Obiettivi :

ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40 % entro il 2030 rispetto al 1990

aumentare la quota di consumo di energia da fonti rinnovabili,

**Decarbonizzare il parco immobiliare al 2050 – strategia nazionale P.N.I.E.C.**

**Come?**

Forte supporto **all'automazione e controllo degli edifici (B.A.C.S.)** e al **monitoraggio elettronico**

Introduzione su base volontaria dell'«**indicatore di predisposizione degli edifici all'intelligenza**» (SRI)

**Introduzione di NUOVI obiettivi paralleli alla realizzazione/ristrutturazione di edifici energeticamente efficienti:**

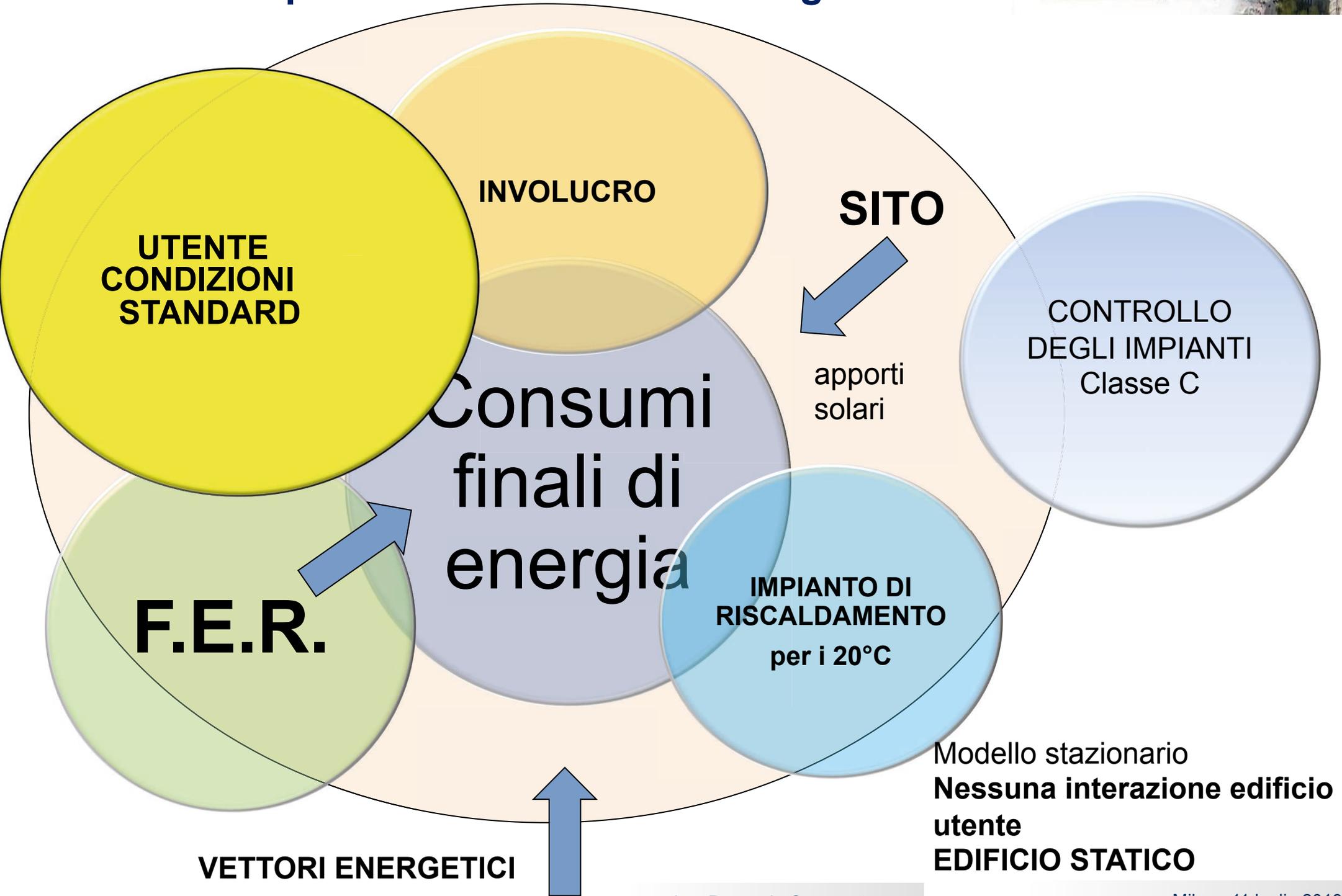
la I.E.Q. (Qualità dell'Ambiente Interno)

la **sicurezza (impianti elettrici , in caso di incendi, antisismica)**

le tecnologie intelligenti



# Come si e' operato finora ? - l'edificio "guscio"



# L'edificio a norma di legge – edificio “minimo”

**Prestazione energetica secondo i costi ottimali dell'energia**  
**Modello semistazionario del comportamento energetico dell'edificio - UNI 11300**

**Requisiti minimi Decreto 26-6-2015 :**

- provvedimenti per l'isola di calore, green roof, tecniche passive, guadagni solari
- progettazione estiva, l'inerzia termica , l'illuminazione naturale;
- qualità dell'aria interna e comfort igrotermico

**Impianto di riscaldamento per mantenere i 20° C**

**Utilizzo di fonti rinnovabili di energia per autoproduzione D.Lgs. n. 28/2011**

**Infrastruttura fisica passiva multiservizio di comunicazione e infrastruttura di ricarica elettrica (DPR 380/01 – R.E.T. nazionale – R.E. comunale)**

**L'edificio costruito e' conforme al progetto in termini di esecuzione e di prestazione ?**



**House digital design**



**Built house**

# COMMODITIES



**Connettività** in casa per usufruire dei servizi on demand , controllare i servizi. safety, risparmiare energia

**Connettività** in ufficio per migliorare l'efficienza e il management



Non solo ottimizzazione delle prestazioni energetiche ma anche **COMFORT**

**Automazione:** la domotica modifica lo stato di funzionamento slegandosi dall'utente o interrogando l'utente , assicura comfort, integrazione dei sistemi , sicurezza, ottimizza i consumi, consente di conoscere i propri consumi energetici

Decreto 26-6-2015 UNI EN 15232 CEI 205-18 CEI 205-14:

obbligo nel terziario di sistemi **Building Automation and Controls Systems (B.A.C.S.)** classe B

obbligo nel residenziale di sistemi **B.A.C.S.** classe C



# La connettività' dell'edificio

## Impianti multiservizio per comunicazione elettronica

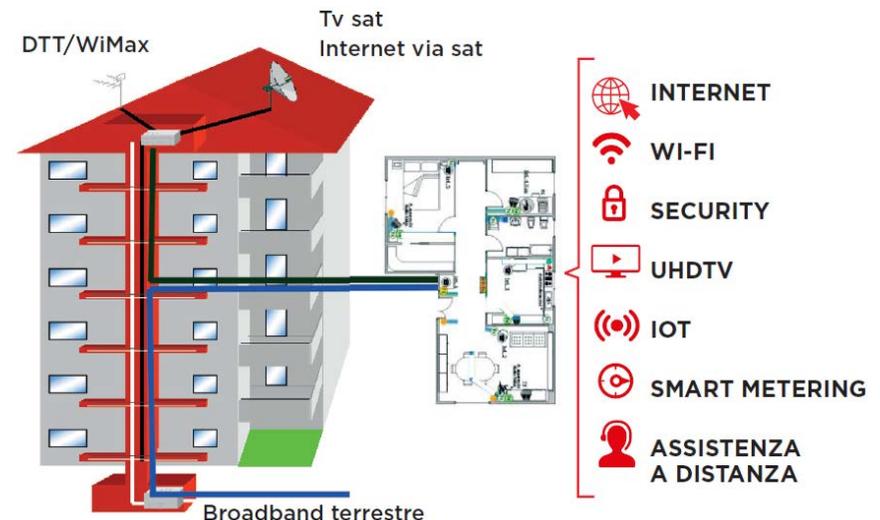


**art. 135 bis D.P.R. n. 380/01 introdotto dalla Legge 162/2014**

dal 1° luglio 2015 obbligo di predisporre alla connessione ad alta velocità in fibra ottica a **banda ultralarga** gli edifici nuovi o nella ristrutturazione profonda

**Infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio :**

- adeguati spazi installativi
- impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete (fibra spenta)
- un punto di accesso per le imprese autorizzate a fornire reti pubbliche di comunicazione
- un punto di accesso in testa all'edificio .



# E i Comuni ?

Regione  
Lombardia

## RELAZIONE TECNICA ASSEVERAZIONE UNICA

17) Scarichi idrici

da compilare

si  no 

18) Intervento commerciale

da compilare

si  no 

19) Norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici

da compilare

si  no 

L'intervento riguarda edifici che:

- 19.1  non sono soggetti alle prescrizioni dell'articolo 135. bis del D.P.R. n. 380/2001 inerenti l'equipaggiamento dell'edificio con infrastruttura fisica multiservizio e punto di accesso;
- 19.2  sono soggetti alle prescrizioni dell'articolo 135. bis del D.P.R. n. 380/2001 e l'edificio sarà equipaggiato con infrastruttura fisica multiservizio e punto di accesso

# Le infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici

**Art. 4 c1ter D.P.R. n. 380/01** (introdotto dall'art. 17-quinquies, comma 1, legge n. 134 del 2012, poi così sostituito dall'art. 15, comma 1, **D.Lgs. n. 257 del 2016**)

Dal 1-1-2018

**edifici di nuova costruzione e ristrutturazione edilizia di primo livello**

**residenziali con più di 10 unità**

**non residenziali con  $S > 500m^2$**

**n. predispos. negli spazi a parcheggio coperti o scoperti non inferiore al 20% del numero totale**

**n. predispos. nei box in numero non inferiore al 20% del totale**

**per ciascun spazio a parcheggio coperto o scoperto e da ciascun box per auto**

**predisposizione all'allaccio per la possibile installazione di infrastrutture elettriche per la ricarica dei veicoli idonee a permettere la connessione di ricarica**



# L'EDIFICIO REALE

consumo energetico dell'utente reale nelle condizioni reali  
scostamento tra modello e realta'

Misura del consumo : bollette ?

L'utente ? La misura delle prestazioni reali?  
E il quartiere? Le Reti ? la Citta' ?



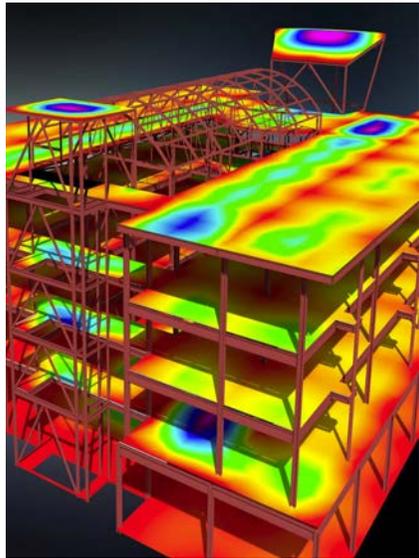
Perchè



# DIGITALIZZAZIONE DEL PROCESSO EDILIZIO

## B.I.M. B.E.M.S.

## Tech trends



Modern Method of Construction off site



## Mobile/Cloud/Shared Data



## Robots/Drones/Lasers



## Realtà virtuale Digital construction



## Pre-Fab/3D Printing



# TRENDS NUOVE TECNOLOGIE



## Advanced smart materials :

Smart skin envelope

Involucri adattivi e dinamici

Materiali nanotecnologici , bioecologici , a cambiamento di fase e fotocatalitici

Smart windows

Breathablewall

## Impiantistica evoluta

(domotica, buildings automation, pompe di calore , F.E.R.)



# LA PROGETTAZIONE INTEGRATA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO- SITO



*Integrazione tra contesto , struttura edilizia e impianti*

Analisi del sito

Progettazione  
architettonica  
INVOLUCRO

Interdisciplinarieta' delle competenze e professionalita'

PROGETTO  
EDIFICIO

*Progettista  
architettonico*

*Progettista strutturista*

*Progettista  
Impiantistico*

*Consulente energetico*

PROGETTAZIONE  
energetica

Progettazione  
impianti

interazione tra il progettista  
architettonico e l'ingegnere  
energetico-impiantista

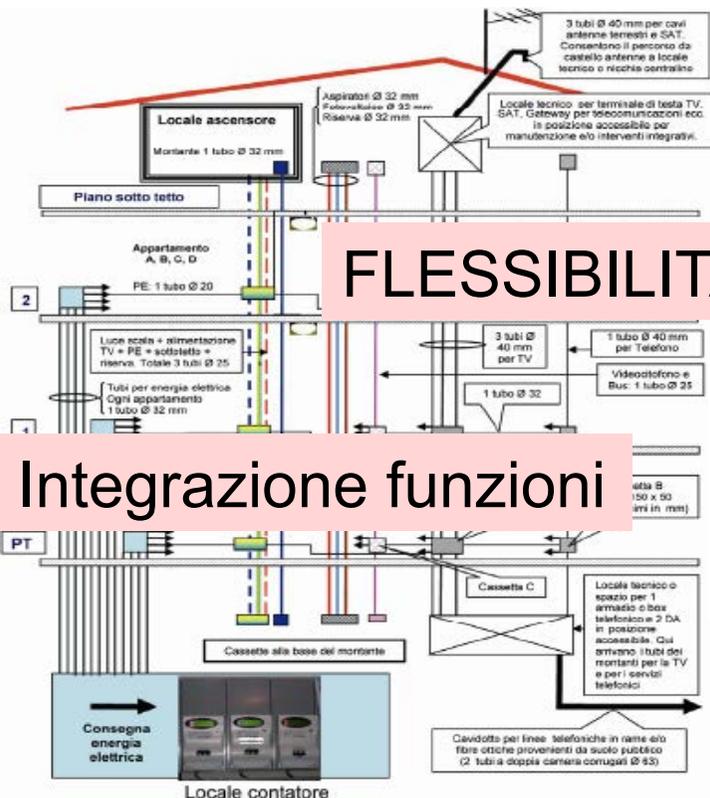
Building Information Modeling

# Il Sistema edificio-impianto

## Edificio e infrastrutture intelligenti



**IMPIANTO ELETTRICO A LIVELLI**  
**BASE STANDARD DOMOTICO**



**FLESSIBILITA'**

**Integrazione funzioni**



**AUTOMAZIONE**

Guida  
**CEI 205-18**

Data Pubblicazione  
**2011-01**

**Titolo**  
 Guida all'impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici  
 Identificazione degli schemi funzionali e stima riduzione del fabbisogno energetico di un edif

**EFFICIENZA ENERGETICA**

**ORMA IT**  
 NORMA EUROPEA  
 in Italiana  
**EI 64-50**

**Prestazione energetica degli edifici**  
 Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici

**UNI EN 15232**

**COMUNICAZIONE ad alta velocita'**

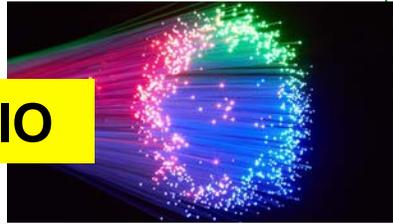
Classificazione  
**64-50**  
 Fascia  
 8874  
**GU**  
**Titolo**  
 Edilizia ad uso residenziale e terziario  
 Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici  
 Criteri generali

**NORMA ITALIANA CEI**  
 Guida  
**CEI 64-100/3**  
 Data Pubblicazione  
 2011-02

**Fonti rinnovabili**

**Edilizia Residenziale**  
 Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni  
 Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi in (residence)

**IMPIANTO MULTISERVIZIO**



# La decarbonizzazione del parco edilizio EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO



A Clean Planet for all  
A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and  
climate neutral economy

**Direttiva 2010/31/UE art. 2 lett 2)**

**“edificio a energia quasi zero”:**

edificio ad altissima prestazione energetica.

Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze.

**Dal 1-1-2019 tutti gli edifici pubblici devono essere nZEB**

**Dal 1-1-2020 tutti gli edifici privati devono essere nZEB**

FABBISOGNO MEDIO  
EDIFICI  
250 Kwh/m2 anno

FABBISOGNO MEDIO EDIFICI  
AD ENERGIA QUASI ZERO:  
65 Kwh/m2 anno

**-74%**



Patrimonio residenziale in Lombardia: 372 ML di mq

Potenziale di risparmio attivabile trasformando gli  
immobili in edifici ad energia quasi zero:

5,5 ML di tep (22% dei consumi totali)

8 ML di t di CO2

# Requisiti minimi EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

## Decreto 26-6-2015 Art. 3.4

Sono “edifici a energia quasi zero” gli edifici , siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati :

a) tutti i requisiti previsti dal decreto con i valori vigenti dal gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal gennaio 2021 per gli altri :

$H't$  inferiore ai valori limite tabellati (Tab 10 app A)

$Asol,est/Asup$  utile, inferiore ai valori limite tabellari (Tab 11 app A)

$EP_{H,nd} - EP_{C,nd} - EP_{gtot}$  inferiori ai limiti calcolati con l'edificio di riferimento

$\eta_H$ ,  $\eta_W$  e  $\eta_C$  superiori ai valori tabellati per l'edificio di riferimento ( tab 7 e 8 app. A )

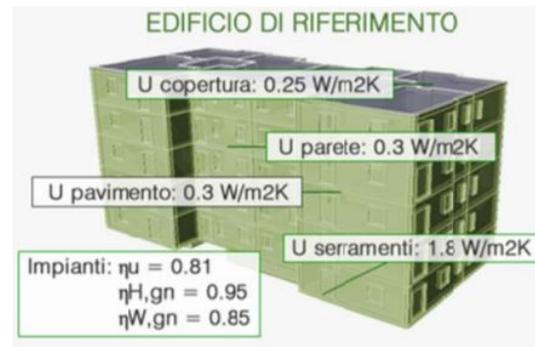
b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui al DLgs 3 marzo 2011, n. 28 , Allegato 3 :

50% a.c.s.

50% ( riscaldamento +raffrescamento +a.c.s.)

# Criteri di progettazione di edifici nZEB

Metodo dinamico orario  
UNI EN ISO 52016



Logical Soft

Tecniche bioclimatiche

Progettazione isolamento termico in inverno e estate

Inerzia termica delle strutture

Schermature solari

Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con recupero di calore

Pompe di calore e raffrescamento

Progettazione del comfort estivo :

Bilanciare i fabbisogni di energia termica  $Q_{H,nd}$  e  $Q_{C,nd}$

Studio delle schermature mobili - fabbisogno energetico utile per raffrescamento

Studio effetti inerziali giornalieri - sfasamento orario

Studio ventilazione naturale

## Criteri di progettazione nZEB

### Produzione di energia da fonti rinnovabili

**Il fabbisogno energetico molto basso quasi nullo deve essere coperto in modo significativo da energia da fonti rinnovabili prodotta in situ**

Aumento del fabbisogno di raffrescamento negli nZEB , fabbisogno per ventilazione meccanica determinano la necessita' di un **incremento delle quote minime di PV**

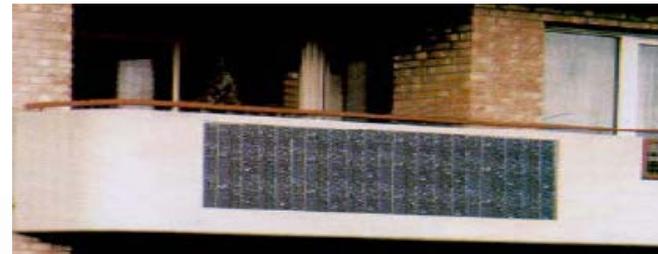
### Regolazione A.R.E.R.A. delibera 267/2017

sistemi centralizzati di produzione di energia per riscaldamento e raffrescamento

Disponibilita' di superfici  
Integrazione architettonica

Ostacoli :  
Legislazione vincolistica

Modifica del D.Lgs n. 28/2011



# Le prestazioni globali dei nuovi edifici

## La Qualita' totale



**Alta efficienza  
energetica**

**Sicurezza**

**Adattivita'**



**Sostenibilita'**

**Connettivita'**

**Flessibilita'**

**Benessere**

# Benessere ambientale interno e esterno

Direttiva 844/2018 : health, comfort, indoor air quality and indoor climate conditions

Direttiva 2018/2002: ottimizzare il livello di benessere , qualita' dell'aria e comfort

- Benessere **termico**
- Benessere **igrometrico**
- Qualità dell'aria
- Benessere **olfattivo / respiratorio**
- Benessere **visivo**
- Benessere **acustico**



benessere/bellezza/salute

## • **BENESSERE EMOZIONALE**

### THE WELL BUILDING STANDARD™

SEVEN CONCEPTS FOR HEALTHIER BUILDINGS



AIR



WATER



NOURISHMENT



LIGHT



FITNESS



COMFORT



MIND



Citylife Milano

# L'edificio Sostenibile – Green building

Sostenibilita' globale dell'edificio nel ciclo di vita

Salubrita' , Comfort, **Indoor Environmental Quality**



Posizionamento nel sito

Progetto Involucro : strutture e materiali sostenibili , risparmio di risorse

Comfort e salute : impianti elettrici e di riscaldamento

Verifica della conformita' al progetto (ITACA)

A.P.E. e certificato di sostenibilita' I.T.A.C.A.

Misura della Sostenibilita' : protocolli LEED GBC, BREEMA , ITACA , Casaclima

**Controlli sul processo edilizio, fatto il progetto e costruito , verifico che il costruito risponda ai requisiti progettuali e ne misuro la Sostenibilita'**



**Valore immobiliare degli immobili certificati 7-11%**  
**Aziende in immobili certificati,**  
**Corporate Social Responsibility - Trophy asset**

# Intelligenza nell'edilizia - edificio 4.0

## L'edificio che si modifica nell'utilizzo , che interagisce Smart Buildings



**Direttiva 844/2018 : tecnologie intelligenti negli edifici e comunita' interconnesse**

**interazione con l'utente**

**elevata efficienza energetica e manutenibilita'**

**e-mobility**

**flessibilita' della domanda**

**edifici interconnessi con standard aperti per la smart city**

**Informazioni sull'edificio ( building passport)**

**I sistemi edilizi interagiscono (illuminazione, HVAC, schermature, ecc)**

**“Sistema tecnico per l'edilizia”:**

apparecchiatura tecnica di un edificio o di un'unita' immobiliare per **il riscaldamento o il raffrescamento di ambienti**, la **ventilazione**, la **produzione di acqua calda per uso domestico**, **l'illuminazione integrata**, **l'automazione e il controllo**, la **produzione di energia elettrica in loco** o una combinazione degli stessi, **compresi i sistemi che sfruttano energie da fonti rinnovabili.**

# SMART BUILDINGS

## Quanto e' intelligente l'edificio?

### Direttiva n. 844/2018

## Smart Readiness Indicator

### Smart Building



### Expected advantages

- optimised energy use as a function of (local) production
- optimised local (green) energy storage
- automatic diagnosis and maintenance prediction
- improved comfort for residents via automation

### Measure the technological readiness of your building



**1** Readiness to adapt in response to the needs of the occupant



**2** Readiness to facilitate maintenance and efficient operation



**3** Readiness to adapt in response to the situation of the energy grid

### ONE SINGLE SCORE CLASSIFIES THE BUILDING'S SMART READINESS



total score is based on average of total scores on 8 impact criteria

### 8 IMPACT CRITERIA

energy	flexibility	self-generation	comfort	convenience	health	tech. follow-up	info to occupant
80%	60%	40%	90%	90%	70%	60%	80%

# INTELLIGENZA NELL'EDIFICIO – SMART READY SERVICES

## 10 DOMAINS

### SERVIZI

RISCALDAMENTO

A.C.S.

RAFFRESCAMENTO

VENTILAZIONE

ILLUMINAZIONE

INVOLUCRO DINAMICO (CONTROLLO SOLARE SCHERMATURE, HVAC, CAMBIO PROPRIETA')

GENERAZIONE DI ENERGIA 8 STORAGE, OTTIMIZZAZIONE)

DEMAND SIDE MANAGEMENT

SISTEMI DI RICARICA MOBILITA' ELETTRICA

SISTEMI DI MONITORAGGIO , CONTROLLO E MISURAZIONE

AUTOMAZIONE SCENARIO RITORNO A CASA

SERVIZI DI RICOGNIZIONE INATTIVITA'

CONTROLLO ACCESSI PER CONDOMINI

WELLBEING OCCUPANTI E SERVIZI DI MONITORAGGIO STATO DI SALUTE

MONITORAGGIO DEMENZE

RACCOLTA ACQUE PIOVANE

RIVELAZIONE DI FUMO

RIVELAZIONE DI PERDITE DI ACQUA

RIVELAZIONE DI CO2

SERVIZI DI NOTIFICA EMERGENZA

SMART TEST DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

RIVELAZIONE SMART DI EVENTI NELL'EDIFICIO

ALLOCAZIONE DI COSTI DI RISCALDAMENTO,RAFFRESCAMENTO E ACS

CONTROLLO ASCENSORI MANUTENZIONE

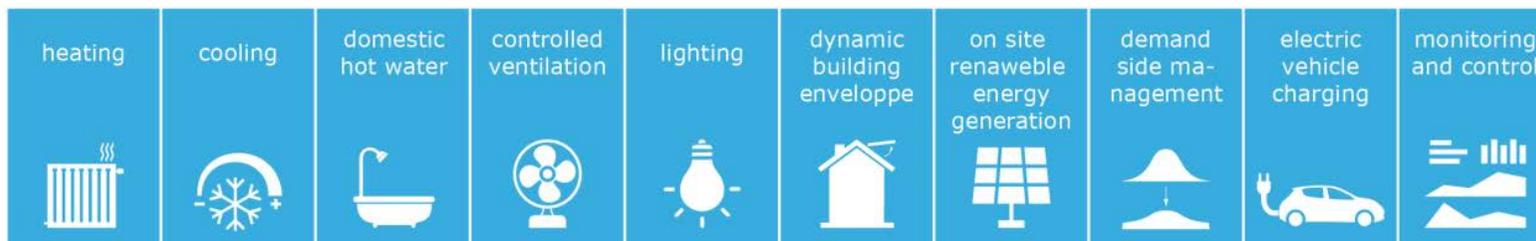


Table 29 – Example of SRI scores and scale

SRI	Class
>86%	A
>72%	B
>58%	C
>44%	D
>30%	E
>16%	F
16% or less	G

# Lo Smart Building e' un energy hub della Smart City

# SMART BUILDINGS CONNECTED BY A SMART GRID

Produzione di energia da fonti rinnovabili nell'edificio .  
Il Consumer e' diventato un "Prosumer" che partecipa al mercato dell'energia

Gli Edifici sono **micro energy-hubs** che *consumano, producono, accumulano, e forniscono energia con piu' flessibilita'* garantendo in ogni istante comfort, sicurezza, e profittabilita' .

## SCAMBIO DIRETTO DI ENERGIA E AUTOCONSUMO

### FLESSIBILITA' ENERGETICA

Demand response

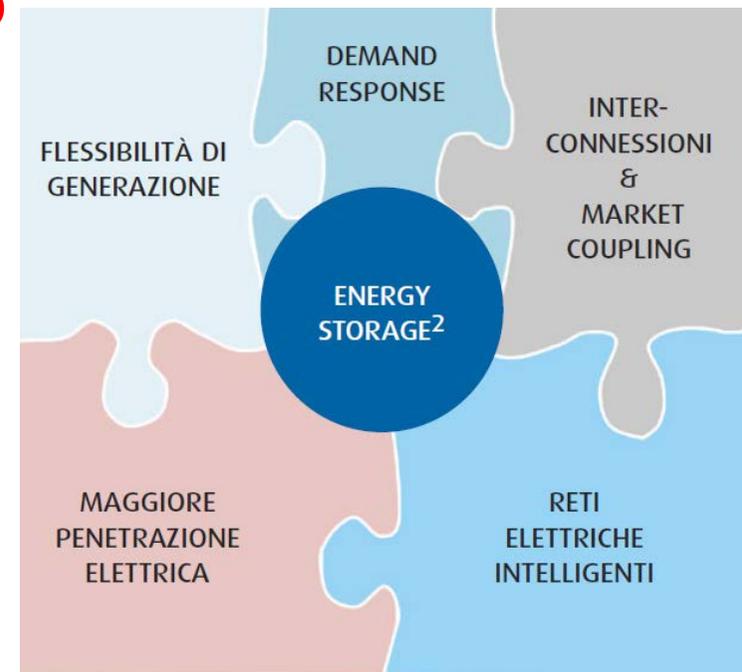
Previsione dei carichi

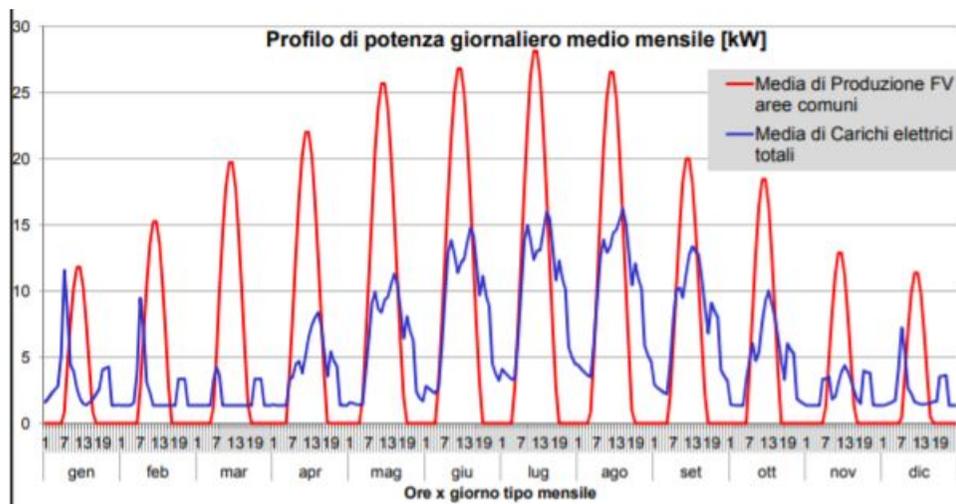
Micro grids



Annex 67  
Energy Flexible Buildings

Energy Flexibility as a key asset in a  
smart building future

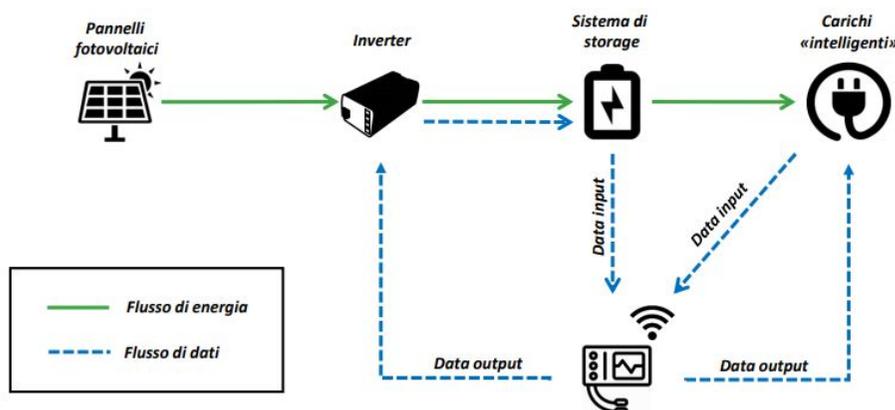




### Gestione dei rapporti tra rete, produzione e accumulo

Produzione in situ e autoconsumo dell'energia prodotta

Sistemi di accumulo elettrochimico e accumulo in energia termica dell'energia fotovoltaica prodotta



**Direttiva 2001/2018 :**

scambio di energia tra prosumer  
Condominio comunita' energetica

**Direttiva 944/2019 :**

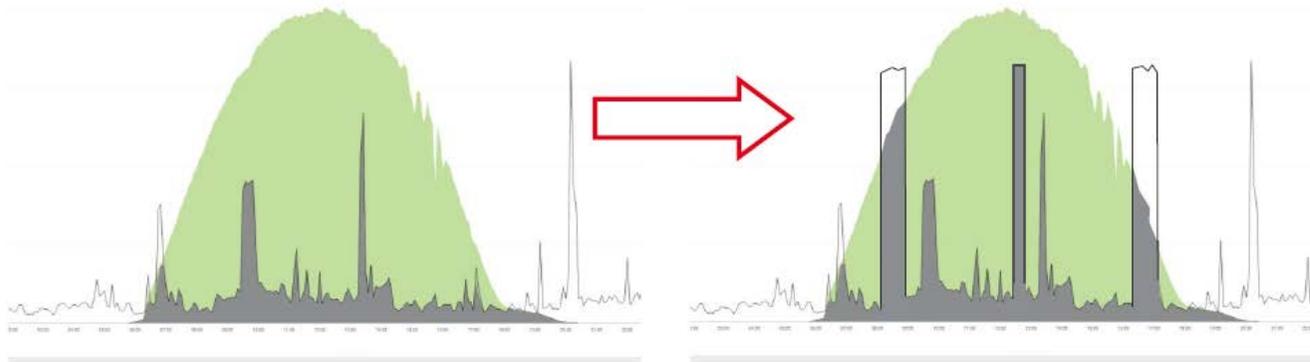
Comunita' energetiche dei cittadini

# Sistemi di controllo e gestione carichi e produzione

Inverter con smart meter :

Autoconsumo 16%

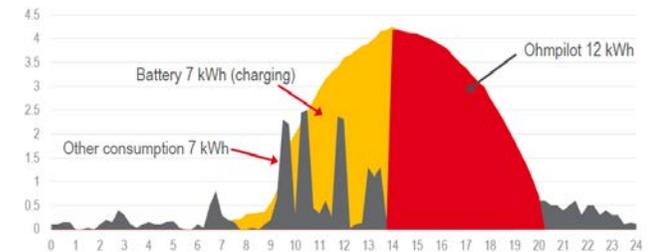
Autoconsumo 25%



■ feed-in   ■ self-consumption   □ consumption from grid

Logiche di gestione e controllo "intelligenti"

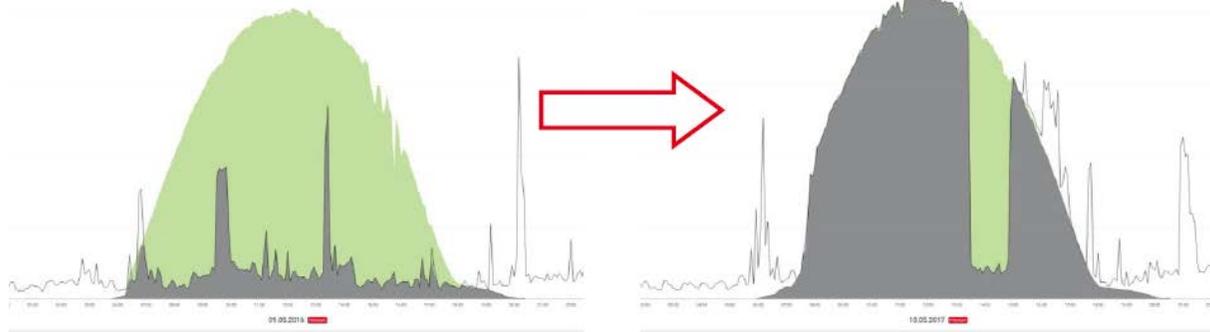
Autoconsumo 100%



Accumulo di e.e. in energia termica e storage :

Autoconsumo 16%

Autoconsumo 85%



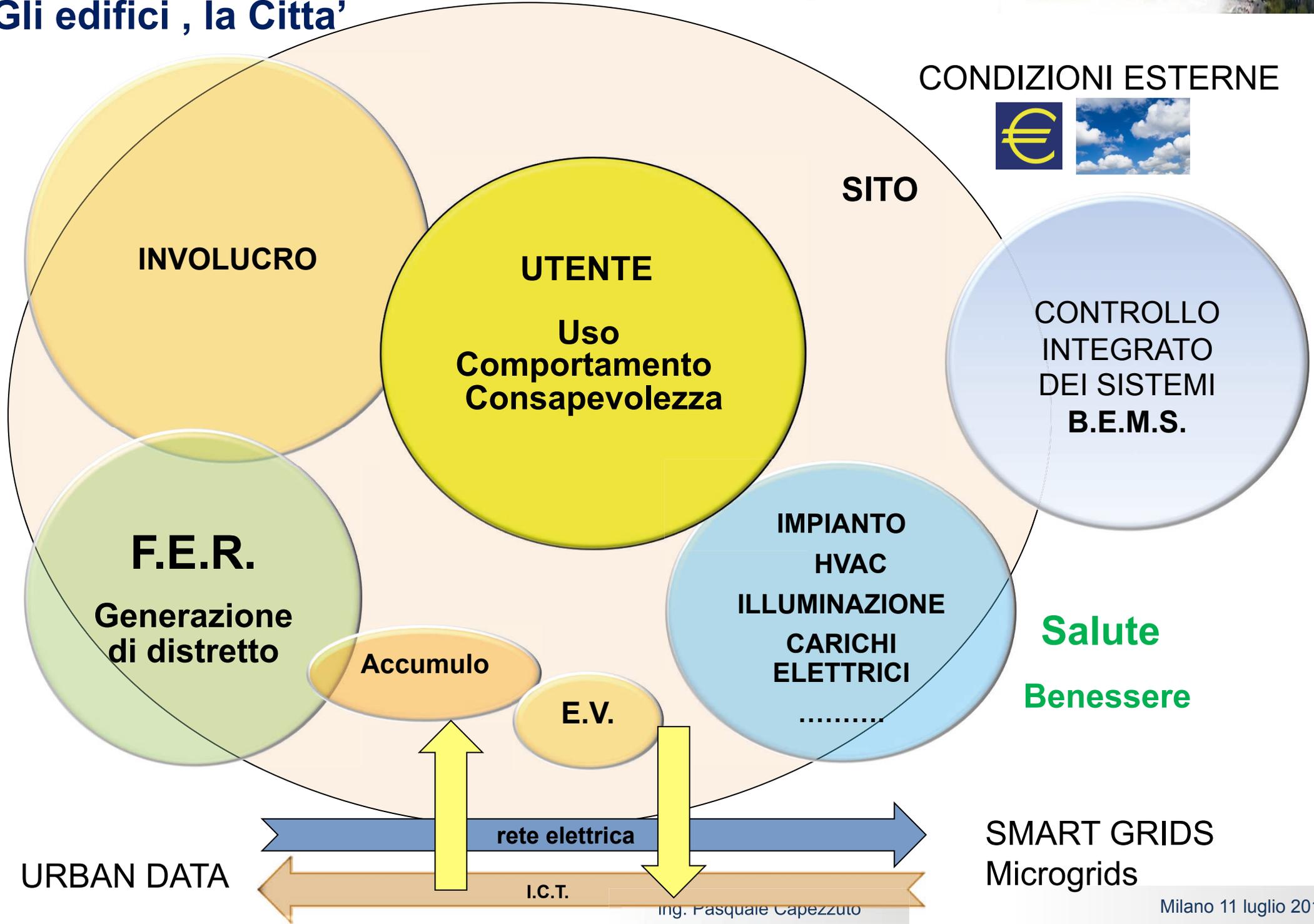
■ feed-in   ■ self-consumption   □ consumption from grid



# L'edificio integrato Gli edifici , la Citta'

## Sentirsi bene nel "guscio"

Associazione Energy Managers



# Oltre l'nZEB

## La progettazione di ....



Associazione Energy Managers

Tecniche bioclimatiche

Studio dell'involucro : invernale ed estivo

Schermature solari dinamiche

Involucri dinamici

**Impianti HVAC elettrici ad alta efficienza energetica , V.M.C.**

**Autoproduzione da F.E.R.**

**Accumulo di energia**

**e-mobility**

**Connettività'**

**Domotica**

**Controllo della produzione e del prelievo di energia , controllo carichi , demand response**

**B.M.S.**

**Microclima**

**Illuminazione , FLD**

**Acustica**

**Comfort**

**Benessere Emozionale**

**Indoor Environmental Quality ( I.E.Q.)**

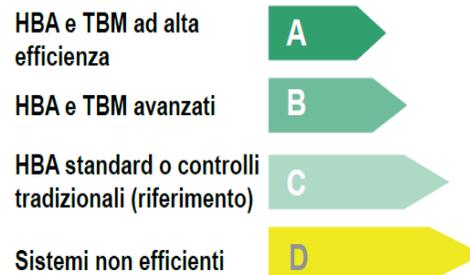
**Comportamento utente**



**KINETIC BUILDING**

Al Bahar Towers

Abu Dhabi



# Benessere





**Sensing , Reasoning , Acting , Interacting “ C.Ratti “**

**real time control**



Un organismo tecnologico che abbia **intelligenza** , ossia modifichi il proprio comportamento tecnologico in base alle **condizioni ambientali esterne ed interne**, agli **usi degli occupanti**, alle **condizioni del mercato elettrico**, in base ad **informazioni e conoscenza** ricevuta in modo *machine to machine* da sensori smart diffusi nell'edificio, diventando **adattivo** , **coerentemente al modello della citta' Smart** .



Utente consapevole



Smart IoT devices



## Buildings become aware of their occupants' needs

# L'edificio che si modifica nell'utilizzo , che interagisce



TECNOLOGIE

SOSTENIBILITA'

SMARTNESS

# A.I. negli Smart Buildings

L'edificio comunica con altri edifici, con la Rete, con le utilities, con le unità di storage, con l'occupante, con gli smart IoT devices.

*Informazioni dall'edificio e dall'esterno - Conoscenza*

*Deep learning : predizione del carico e controllo dell'energia dalla rete, dallo storage, energia autoprodotta per ottimizzare i consumi - I.B.M.S.*

“ Energia dove e quando serve “

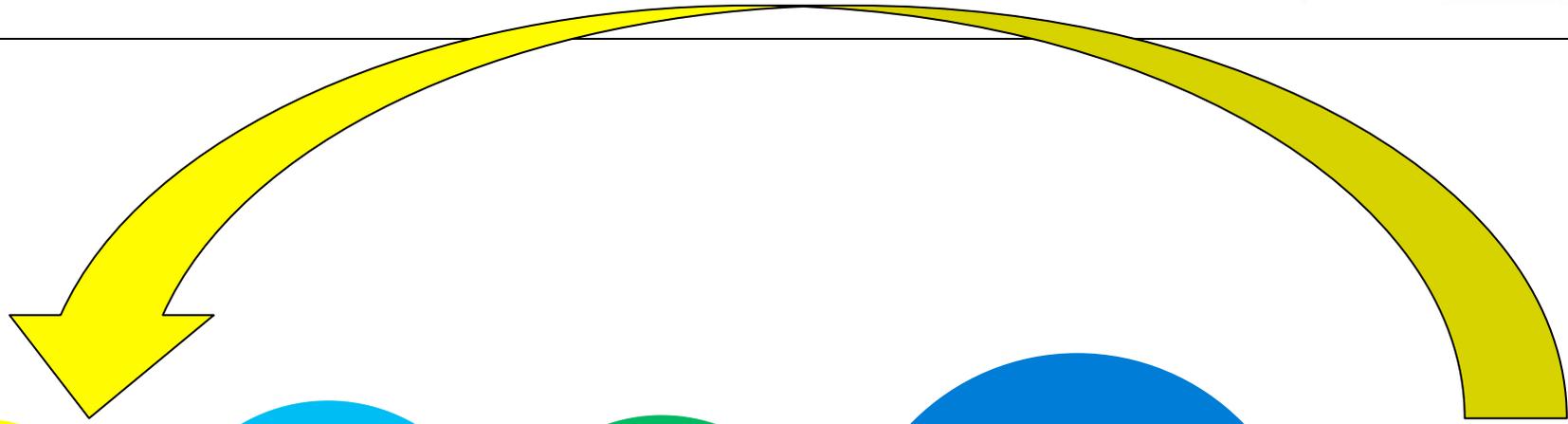
Office 3.0 Carlo Ratti “bolla personalizzata”  
Space work management

The personification of a smart building  
improves occupant responsiveness

**Smart buildings for sustainability  
and personalisation**



# BENESSERE



**B.M.S.**  
Physical  
Systems

**Edificio fisico**

**IoT**  
(Internet of Things)  
Intelligent  
devices

**BIG  
DATA**

**Edificio digitale  
Twin cibernetico**

**A.I.**  
Imparare dai  
**BIG DATA**  
Predizione  
dello stato  
Decision  
Making

**flussi di energia e di dati**

Data analytics  
Data mining  
B.I.M.

**DECISION MAKING ACT for better decision**

Il futuro prossimo.....

# Learning Buildings Cognitive Buildings

## How to use AI and ML to create a smart building

### Artificial Intelligence

I.o.T devices

Machine Learning

Deep learning

Speech Recognition

Video Content Recognition

Computer Vision

Virtual Personal Assistants

Robotics

Augmented reality

*Ottimizzazione del funzionamento impianti*

*Predizione guasti*

*Building self-management*

*Benessere lavoratori*

# AIoT5G

## A.I. building avatar



**Innovazione, addio «smart building» la nuova frontiera sono gli edifici-robot**



Associazione Energy Managers

associata ad



[www.energymanagers.it](http://www.energymanagers.it)

# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



# Grazie