



OIBA
ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di Bari



**SMART
BUILDING®
Levante**

SEMINARIO BUILDING 4.0 ed efficienza energetica

Fare efficienza energetica negli edifici

ing. Pasquale Capezzuto

Fiera del Levante, Bari
22-23 novembre 2018

Miglioramento della prestazione energetica degli edifici

INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA

$$EP_{gl} = EP_H + EP_C + EP_W + EP_V + EP_L + EP_T$$

$$EP_{nren,gl} = EP_{nren,H} + EP_{nren,C} + EP_{nren,W} + EP_{nren,V} + EP_{nren,L} + EP_{nren,T}$$

Fattori che influenzano il calcolo della EP:

Trasmittanze, $H't$, $Asol$, η_h

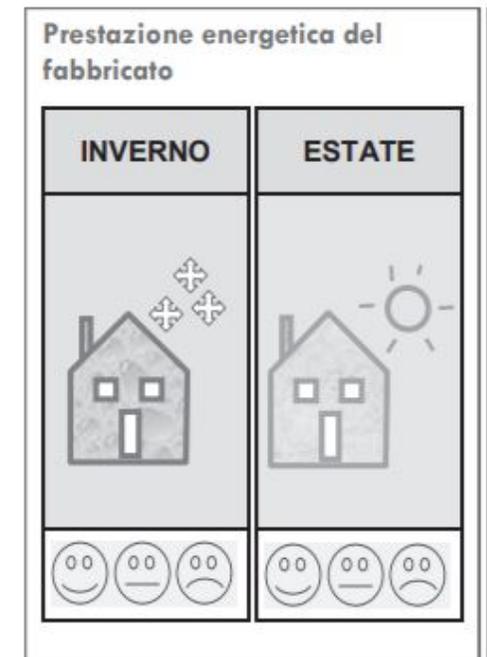
non residenziale

Convenienza tecnica-economica dell'intervento

Comfort

Lusso

Valore immobiliare



Le prestazioni globali dei nuovi edifici



**Alta efficienza
energetica**

Sicurezza

Adattivita'



Sostenibilita'

Connettivita'

Integrazione

Benessere



OGGI: requisiti “minimi” energetici per i nuovi edifici

Decreto 26-6-2015

Prestazione energetica secondo i costi ottimali dell’energia

Requisiti e prescrizioni di legge sull’edificio, sull’involucro, sugli impianti, sull’inserimento nel contesto urbano

D.Lgs n. 28/2011

Utilizzo minimo di fonti rinnovabili di energia per autoproduzione

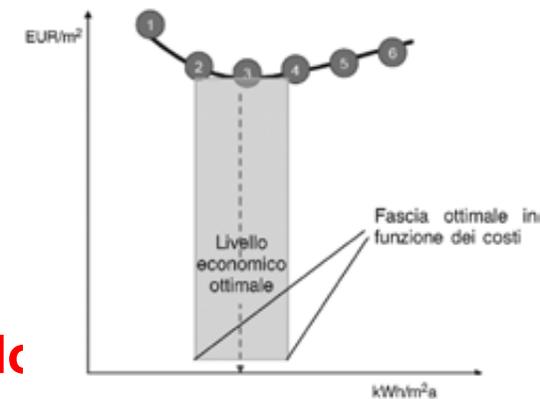
Norme tecniche: analisi semi-stazionaria dell’edificio in condizioni standard

Revisione normativa: Analisi dinamica

Nessun dato sulla prestazione dell’edificio in opera secondo consumi reali e costi energetici in esercizio

Comportamento standard dell’utente

Educazione dell’utente nell’uso dell’edificio



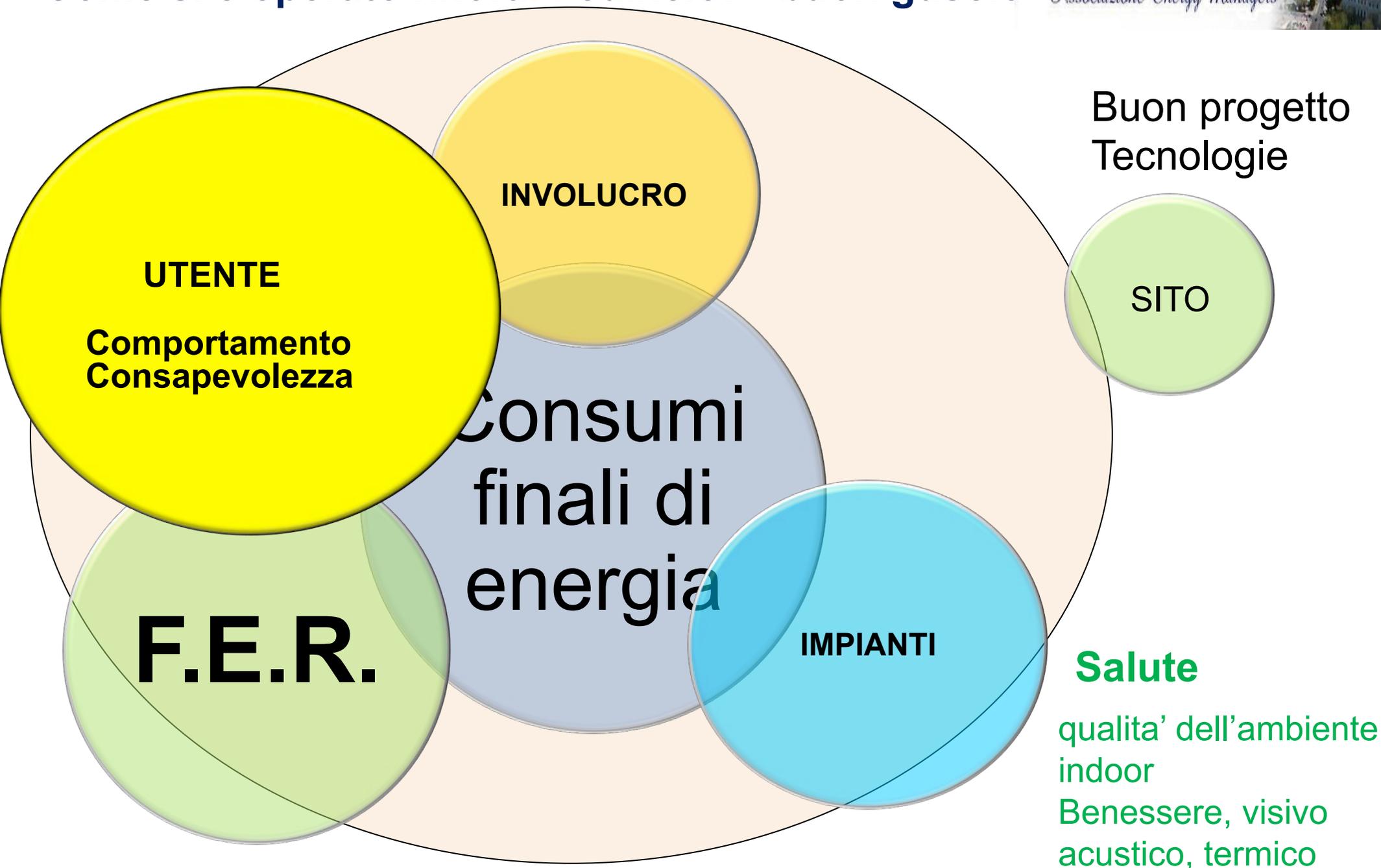
Progettazione minima per la “vendita”



Edifici a norma = requisiti minimi, bioclimatica, comfort, F.E.R.

- qualità dell'involucro dell'edificio (ad es. l'isolamento delle pareti, le prestazioni del sistema finestrato)
- prestazioni degli impianti;
- la progettazione bioclimatica (ad es. provvedimenti per l'isola di calore, green roof, tecniche passive, guadagni solari, la progettazione estiva, l'inerzia termica, l'illuminazione naturale);
- il benessere interno: ponti termici, la prevenzione di eventuali effetti negativi dovuto ad un'insufficiente ventilazione, quali la scarsa qualità dell'aria interna o i problemi igrotermici (formazione di muffe)
- la qualità dell'ambiente interno
- fonti rinnovabili di edificio
- inerzia termica

Come si è operato finora: l'edificio: "buon guscio"



«Sentirsi bene nel guscio»

31-12-2019



nearly Zero Energy Building

Associazione Energy Managers

31-12-2020



Direttiva 844/2018: parco immobiliare esistente e nuovo decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050

1-1-2050

Ridurre al minimo la domanda di energia dell'involucro e massimizzare l'efficienza dell'impianto. Un edificio passive house isolato?

“un 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”.

NO: un edificio “attivo”, un edificio in Rete, sufficienza energetica

Processo iterativo circolare che confronti l'energia occorrente per gli usi finali con quella disponibile da fonti rinnovabili.

Soluzione complessa ed ottimale, dal punto di vista estetico, funzionale, energetico ed economico **per l'edificio, per la Rete e per la Città.**

PANZEB

Piano d'Azione Nazionale per incrementare gli edifici ad energia quasi zero



Legislazione italiana: EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO

3.4 Sono quindi “edifici a energia quasi zero” gli edifici, siano essi di nuova costruzione:

a) tutti i requisiti previsti per i requisiti del 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 gltot inferiori ai limiti calcolati con l'edificio di riferimento determinato con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;

ηH , ηW e ηC , risultino superiori ai valori indicati per l'edificio di riferimento (ηH ,limite, ηW ,limite, e ηC ,limite) e tab 7 e 8 app. A

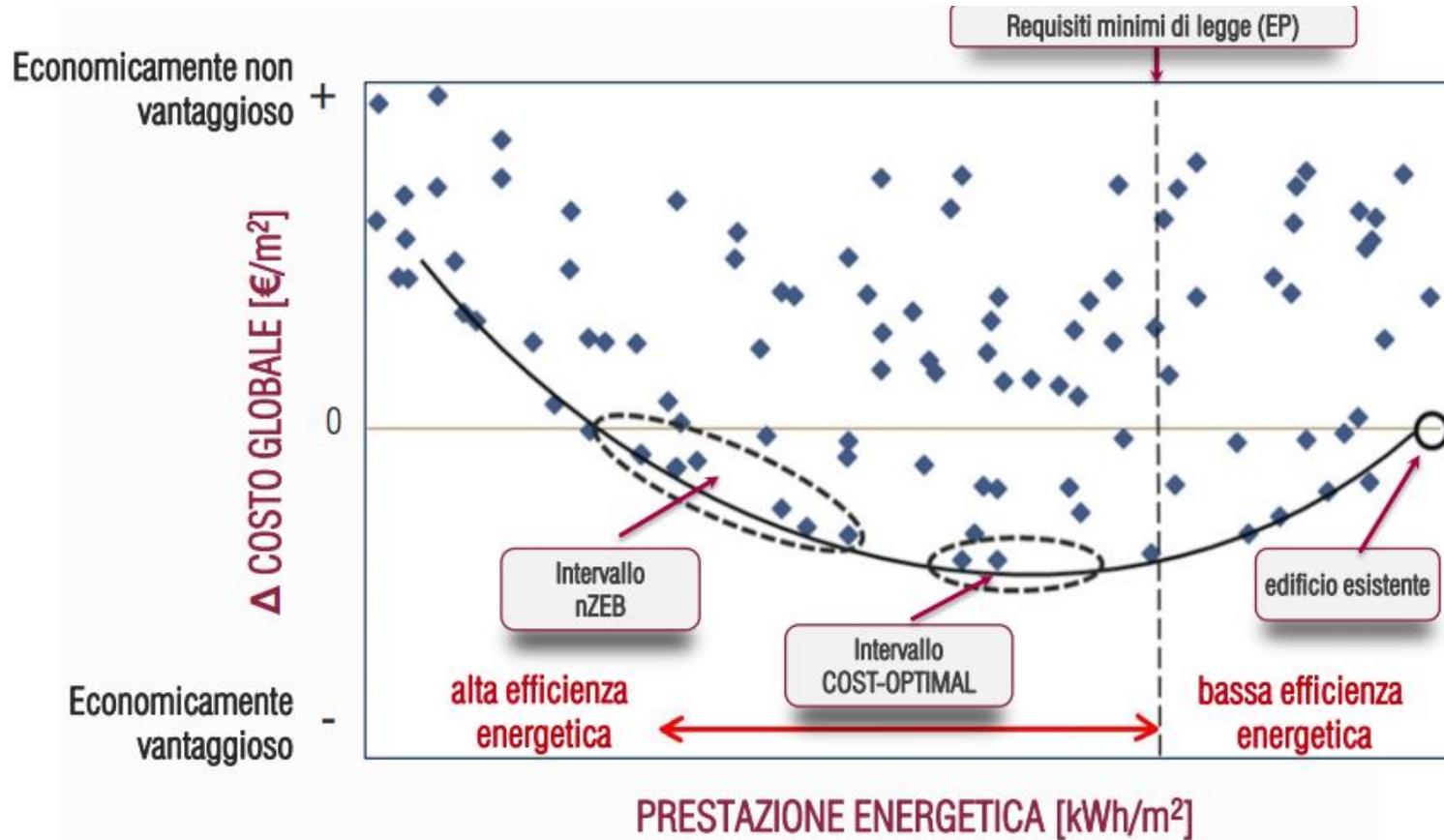
b) gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili (D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 , Allegato 3) del :

50% acs da fonti rinnovabili

50% (riscald+raffrescam+acs) da fonti rinnovabili

Fotovoltaico

La riqualificazione energetica



da: Ing. Simona Paduos

+16%



Table 23: Calculated average investment costs for the building components and the building services systems for the three building energy performance levels in Italy

| Building energy performance level | (1) | (2) |
|-----------------------------------|--|--|
| | Average investment costs for building components and building services systems €/m² useful area | Difference of the average investment costs of (1) to the minimum energy performance building level €/m² useful area |
| Minimum requirements | 1,387 | - |
| NZEB | 1,615 | 229 |
| Beyond NZEB | (4,183) | (2,834) |

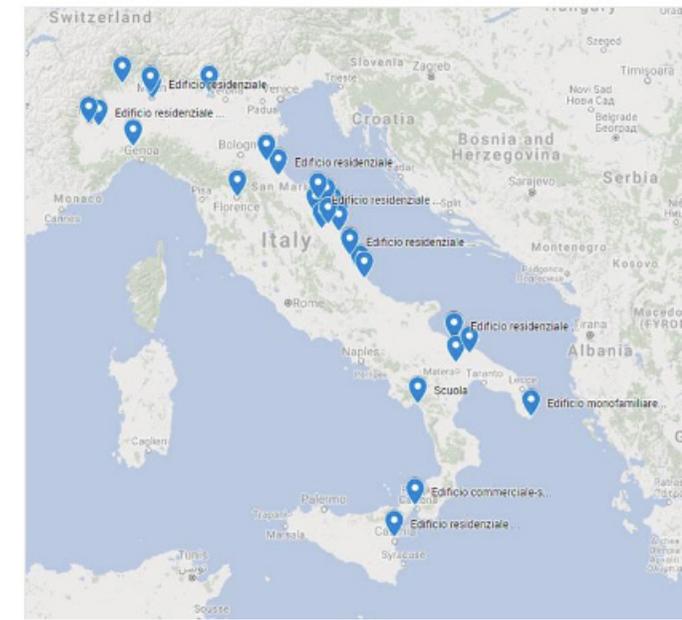
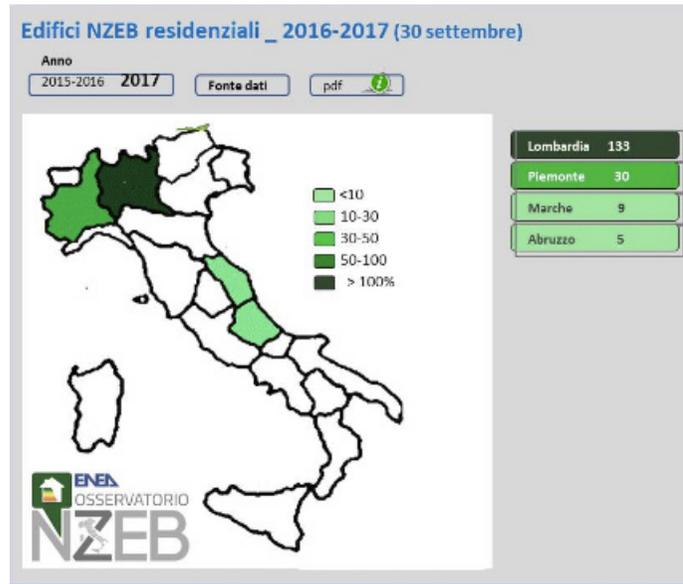
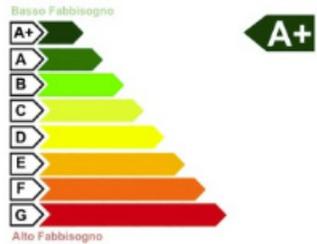
Minimum EP requirements - NZEB - beyond NZEB

€ 1,386 €/m²

€ 1,579 €/m²

€ 4,183 €/m²

Modelli vincenti



Torre Hadid Citylife Milano
OIBA ORDINE DEGLI INGEGNERI della Provincia di Bari



Green Building Construction Award 2016 "Energy and hot climates".

Pasquale Capezzuto



Building EnergyPlus Orru

23 novembre 2018

L'edificio, gli edifici, la Città Nuovo approccio



EFFICIENZA ENERGETICA

INVOLUCRO



Gli edifici
Il quartiere



F.E.R.

EDIFICIO

Sensori
Attuatori

FLESSIBILITA' ENERGETICA

B.E.M.S.

A.I.
IoT

La microgrid



Accumulo

FLESSIBILITA' ENERGETICA RESILIENZA



UTENTE

E.V.

IMPIANTO

Comportamento

Conoscenza
consumi energetici

Segnali di prezzo
Demand
response



Smart meter

LE RETI ELETTRICHE, TERMICHE E I.C.T.



L'edificio: l'approccio integrato

**Riduzione
dei carichi con
miglioramento
dell'involucro o
sistemi passivi**

**Impianti ad alta
efficienza**

**Fonti rinnovabili a
copertura dei
consumi**

**Il contesto
Il sito
Le Reti
Il distretto**

**B.I.M. B.E.M.S.
Monitoraggio
energetico e
gestione degli usi
dell'edificio**

**Domotica
H.B.E.S.**

**Misura della
sostenibilita'**

**Sostenibilita'
Salubrita'
Benessere**

Vincoli: norme sull'efficienza energetica, D.Lgs n. 28/2011 – deliberazioni A.R.E.R.A.

**Non solo efficienza energetica ma sostenibilità dell'edificio nel ciclo di vita
Valore immobiliare della sostenibilità**

Salubrità – comfort – qualità ambientale

G.P.P. C.A.M. in edilizia Decreto 11-10-2017



Eco - progettista

**Verifiche che il costruito risponda ai requisiti progettuali
Misurare la sostenibilità dell'edificio**

strumenti di applicazione: Protocollo LEED GBC, analisi LCA

Controlli sul processo edilizio:

Verifiche sul progetto UNI CE EN ISO/IEC 17020

Verifiche in campo

Verifiche a fine lavori

Verifiche in esercizio

LEED GBC, Casaclima

ANALISI DEL SITO PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA

Orientamento nel sito

Forma, compattezza, porosità

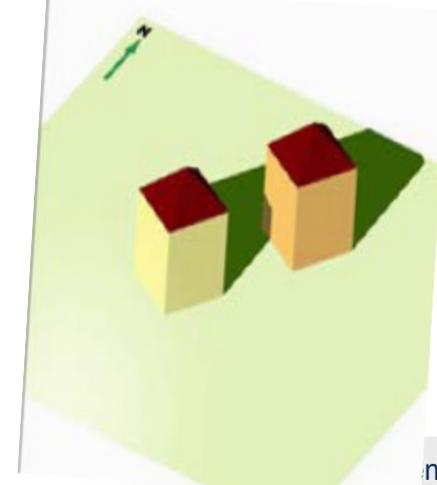
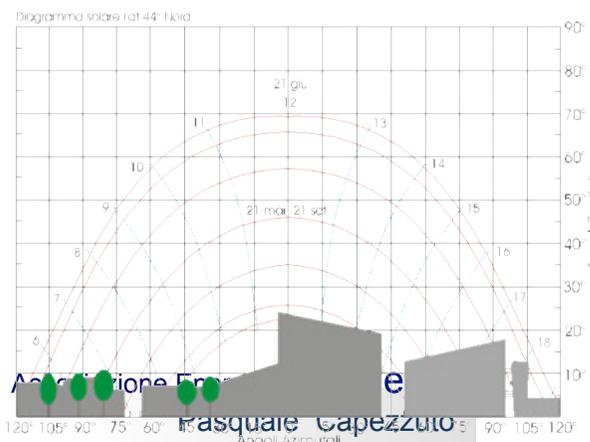
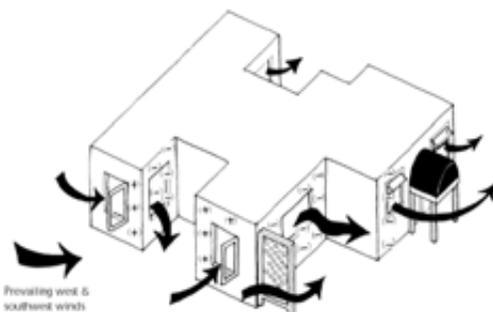
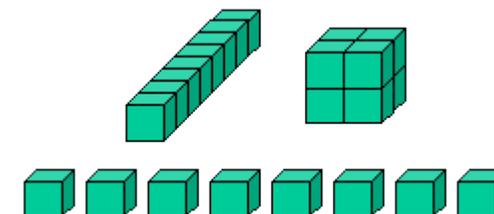
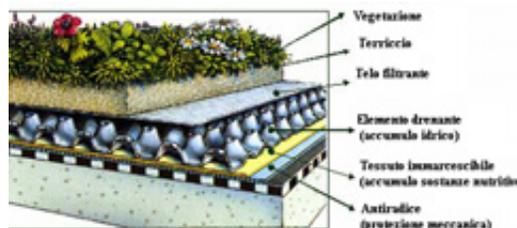
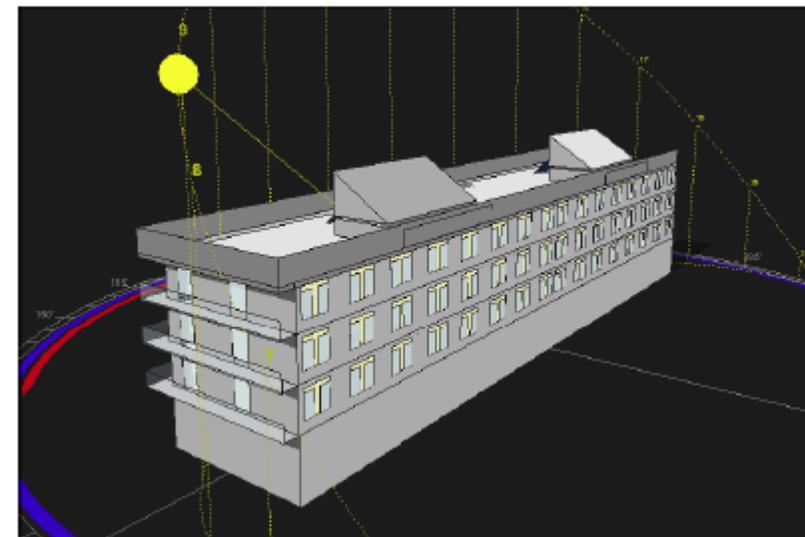
Posizionamento aperture

Progettazione degli spazi esterni

Controllo solare

Studio del soleggiamento

Utilizzo del verde



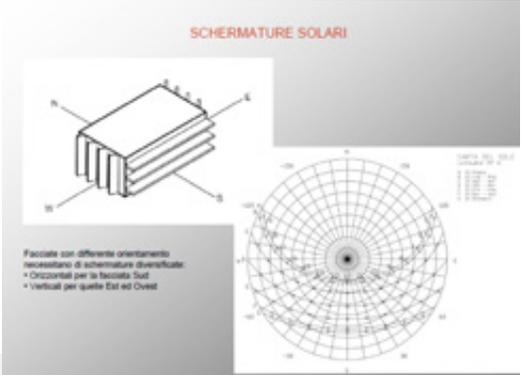
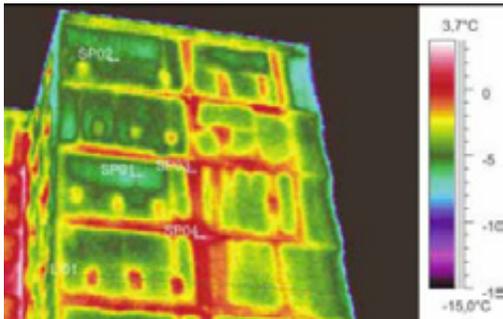
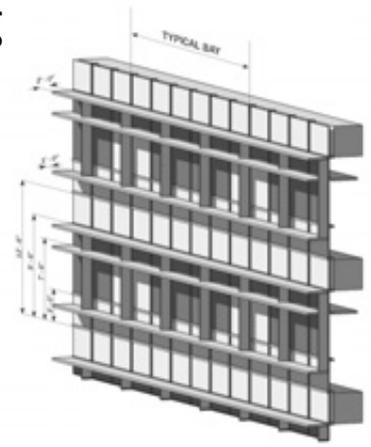
PROGETTAZIONE DEL COMPORTAMENTO ESTIVO dell'involucro

- scelta della composizione dell'involucro
- risoluzione dei ponti termici
- controllo dell'inerzia termica
- scelta di sistemi schermanti
- scelta di schermature naturali
- ventilazione naturale

Infissi
vetri selettivi



BUILDING
Shading



Fonti di energia rinnovabili

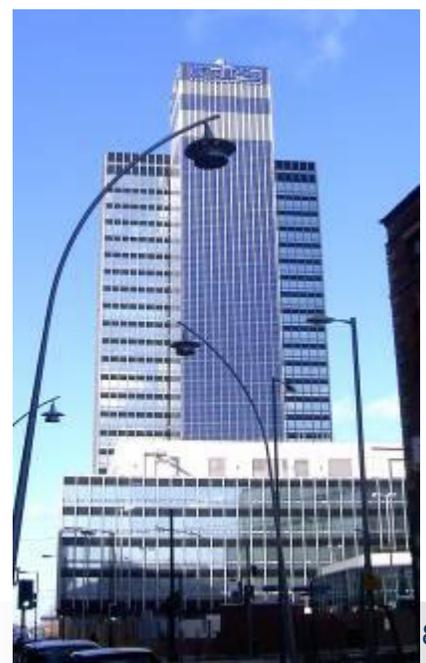
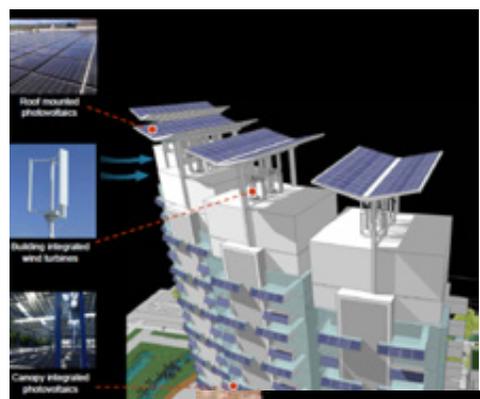
INTEGRAZIONE NELL'EDIFICIO e nelle strutture DELLE
TECNOLOGIE SOLARI ATTIVE
edificio non solo consumatore di energia ma **produttore
di energia** con integrazione nell'organismo edilizio



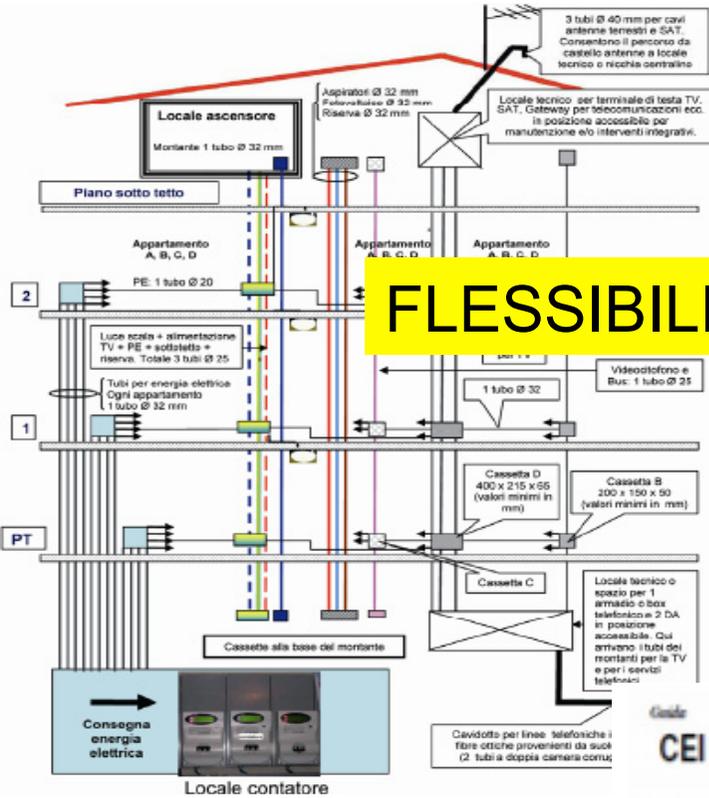
DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28

Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

Direttiva 2009/28/CE: gli architetti e gli urbanisti prendano adeguatamente in considerazione una combinazione ottimale di fonti rinnovabili e di tecnologie altamente efficienti.



Progetto sistema edificio-impianto



FLESSIBILITA'

AUTOMAZIONE



Associa



Integrazione funzioni

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 del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio

NORMA EUROPEA

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

UNI EN 15232

Data Pubblicazione

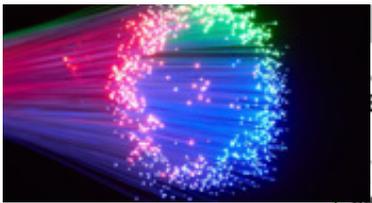
2015-05

FEBBRAIO 2012

Guida
CEI 306-22

EFFICIENZA ENERGETICA

Titolo
Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164



NORMA ITALIANA CEI

CEI 64-50

Data Pubblicazione
2007-06

Edizione
Quinta

NORMA ITALIANA CEI

Guida
CEI 64-100/3

Data Pubblicazione
2011-02

Titolo
Edilizia Residenziale
Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le telecomunicazioni
Parte 3: Case unifamiliari, case (residence)

**COMUNICAZIONI ELETTRONICHE
IMPIANTO MULTISERVIZIO**

Fonti rinnovabili

IMPIANTO ELETTRICO A LIVELLI
BASE STANDARD DOMOTICO

Digitalizzazione del settore edilizio e degli edifici

Connected buildings - connettività - conoscenza

Associazione Energy



Connected
buildings

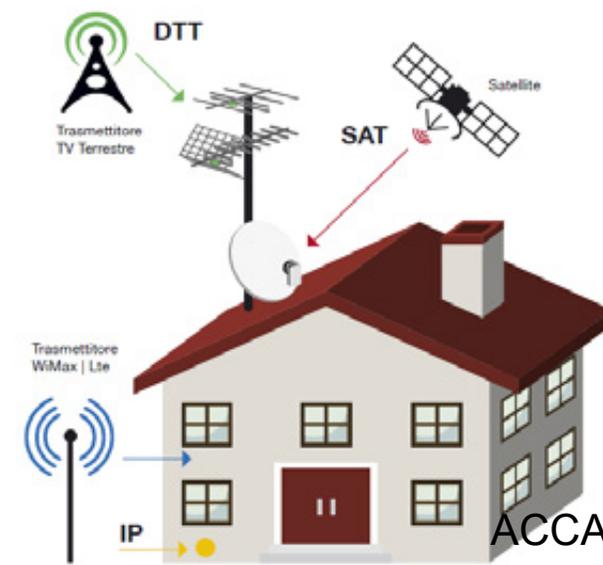
Legge 162/2014 dal 1° luglio 2015 obbligo di predisporre alla connessione ad alta velocità in fibra ottica a banda ultralarga gli edifici nuovi o ristrutturati.

Tutti gli edifici di nuova costruzione per i quali le domande di autorizzazione edilizia sono presentate dopo il 1 luglio 2015 devono essere equipaggiati da una infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio costituita da adeguati spazi installativi e da impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete

e di un **punto di accesso per le imprese** autorizzate a fornire reti pubbliche di comunicazione, che consente la connessione con l'infrastruttura interna all'edificio predisposta per i servizi di accesso in **fibra ottica a banda ultralarga** “.

Guida C.E.I. 306-22

**COMUNICAZIONI ELETTRONICHE
IMPIANTO MULTISERVIZIO**





Connettività e automazione impianti

Guida C.E.I. 306-22 guida infrastruttura passiva

Guida C.E.I. 306-2 cablaggio comunicazioni elettroniche

Guida C.E.I. 64-100/ 1-2-3 infrastrutture per impianti elettronici e di comunicazione

Guida C.E.I. 100-7 segnali televisivi , sonori e servizi interattivi

UNI EN 15232 automazione ed efficienza energetica

Guida C.E.I. 205-18 per l'utilizzo della EN 15232 automazione impianti

Guida C.E.I. 205 14 progettazione impianti H.B.E.S.

CEI EN 50090 e 206-6 cablaggio per sistemi HBES

Norma C.E.I. 50173-4 Cablaggio strutturato

UNI EN 15193 requisiti energetici per l'illuminazione

L'innovazione tecnologica

Building automation

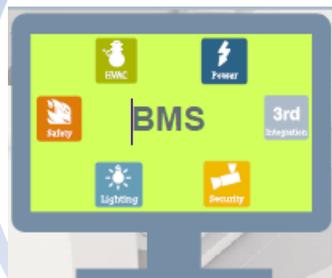
Home automation

Efficienza energetica ed automazione

Automazione e integrazione delle funzioni Tecnologia e "lusso"



Building Management System



NORMA UNI EN 15232

Con l'utilizzo di sistemi ICT è possibile ridurre il **consumo energetico** (termico ed elettrico) dal 12% al 33%.

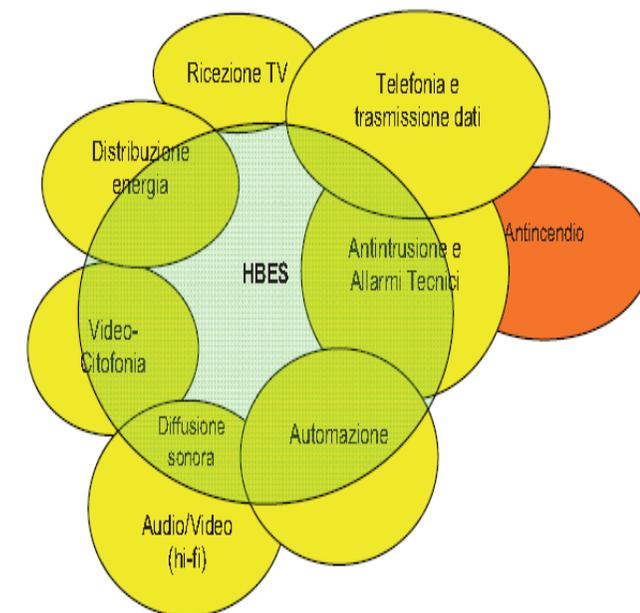
Automazione ed efficienza energetica

NORMA EUROPEA

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

UNI EN 15232

FEBBRAIO 2012



| | | Residenziale | | | | Non Residenziale | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|------------------|---|---|---|
| | | D | C | B | A | D | C | B | A |
| CONTROLLO ILLUMINAZIONE | | | | | | | | | |
| CONTROLLO PRESENZA | | | | | | | | | |
| 0 | Interruttore manuale | | | | | | | | |
| 1 | Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica | | | | | | | | |
| 2 | Rilevamento presenza Auto-On / Dimmer | | | | | | | | X |
| 3 | Rilevamento presenza Auto-On / Auto-Off | | | | | | | | X |
| 4 | Rilevamento presenza Manuale-On / Dimmer | | | | | | | | X |
| 5 | Rilevamento presenza Manuale -On / Auto-Off | | | | | | | | X |
| CONTROLLO LUCE DIURNA | | | | | | | | | |
| 0 | Manuale | | | | | | | | |
| 1 | Automatico | | | | | | | | X |
| CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI (ES. TAPPARELLE, TENDE, FACCIATE ATTIVE...) | | | | | | | | | |
| 0 | Completamente manuale | | | | | | | | |
| 1 | Motorizzato con azionamento manuale | | | | | | | | |
| 2 | Motorizzato con azionamento automatico | | | | | | | | |
| 3 | Controllo combinato luce/tapparelle/HVAC | | | | | | | | X |
| CONTROLLO CON SISTEMI DOMOTICI E DI AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO | | | | | | | | | |
| 0 | Nessuna funzione di controllo centralizzato con sistemi domotici Nessuna funzione di controllo centralizzato con sistemi di automazione degli edifici | | | | | | | | |
| 1 | Controllo centralizzato configurato per l'utente: es. programmi a tempo, valori di riferimento (set-point) ... | | | | | | | | |
| 2 | Controllo centralizzato ottimizzato: es. controlli auto-adattativi, valori di riferimento (set point), taratura | | | | | | | | X |
| GESTIONE IMPIANTI TECNICI DI EDIFICIO (TBM) | | | | | | | | | |
| RILEVAMENTO GUASTI, DIAGNOSTICA E FORNITURA DEL SUPPORTO TECNICO | | | | | | | | | |
| 0 | No | | | | | | | | |
| 1 | Sì | | | | | | | | X |
| RAPPORTO RIGUARDANTE CONSUMI ENERGETICI, CONDIZIONI INTERNE E POSSIBILITÀ DI MIGLIORAMENTO | | | | | | | | | |
| 0 | No | | | | | | | | |
| 1 | Sì | | | | | | | | X |

| Energia termica in edifici residenziali | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|-----|--------------------|-----|-----|
| Tipologia Edificio / Locale | Classi e Fattori di efficienza BAC | | | | Risparmio (rif. classe B) | | Risparmio (rif. C) | | |
| | D | C (rif) | B | A | C/D | B/D | A/D | B/C | A/C |
| | Senza Automazione | Automazione Standard | Automazione Avanzata | Alta efficienza | | | | | |
| Appartamenti, villette, altri residenziali | 1,10 | 1,00 | 0,88 | 0,81 | 9% | 20% | 26% | 12% | 19% |

Obbligo sistemi BACS/TBM classe B Edifici non residenziali

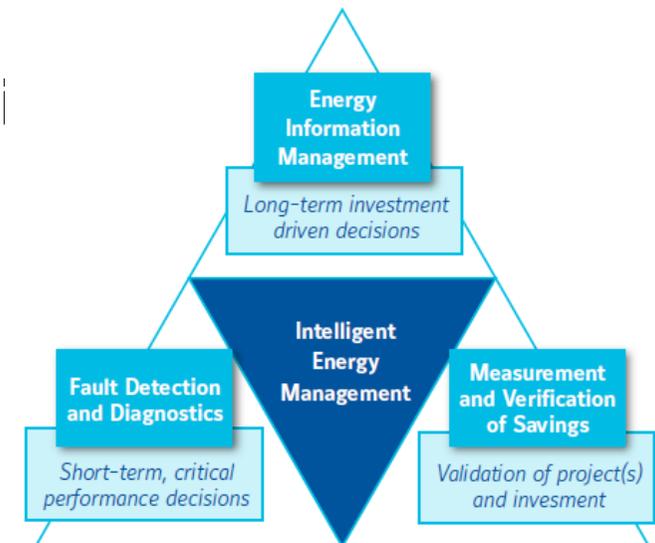
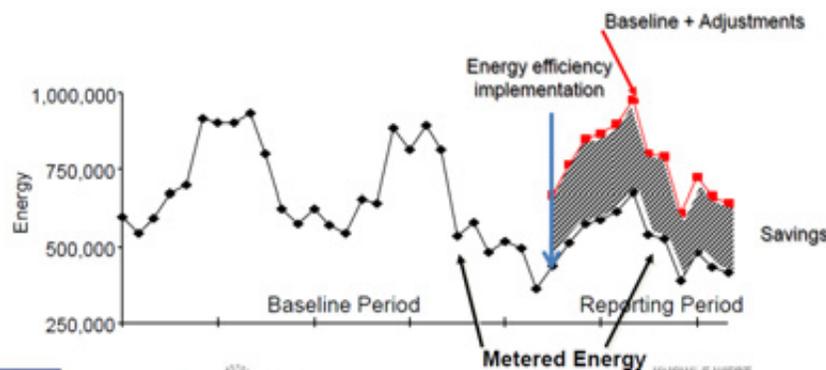
Con l'utilizzo di sistemi ICT è possibile ridurre il consumo energetico (termico ed elettrico) dal 12% al 33%.

Building Energy Management System

Implementazione di un sistema di gestione dell'energia secondo UNI EN ISO 50001:2011

Building Automation Control System B.A.C.S.
B.E.M.S. Building Energy Management Systems

Sistemi di misura intelligenti per il controllo e la contabilizzazione dei consumi energetici



Fonte IEB

dagli Smart Buildings ai Learning Buildings

Building Automation

Automazione, integrazioni funzioni

Smart Building

responsivo, adattivo, predittivo

Learning Building

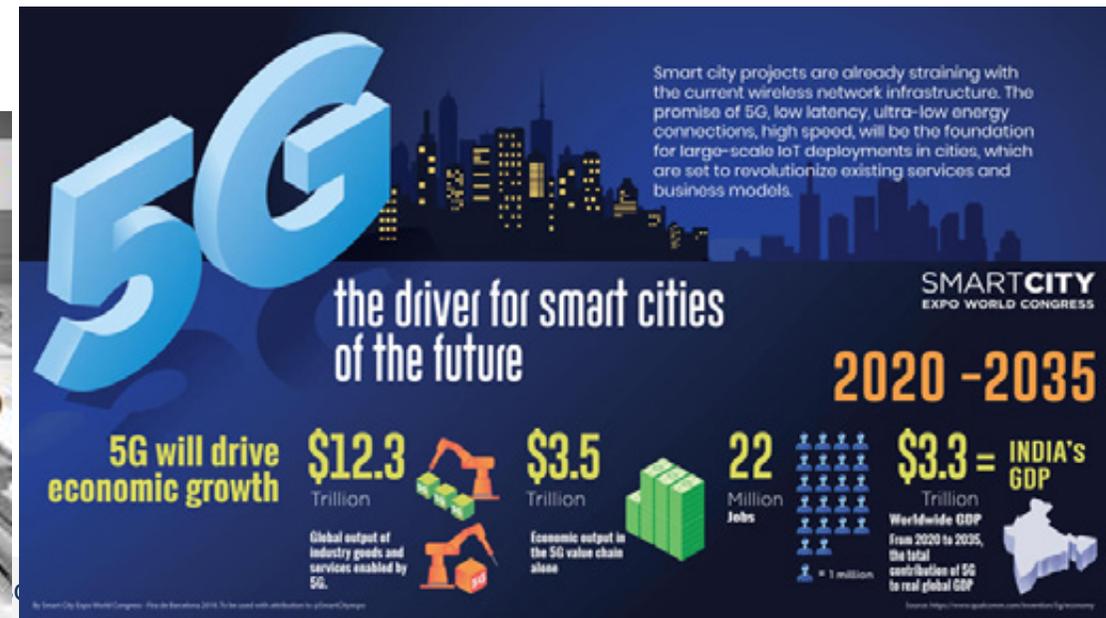
Adattivo, self-learning



Carlo Ratti

Smart Buildings

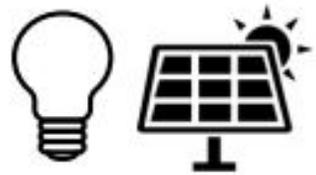
Un organismo tecnologico che abbia **intelligenza**, ossia modifichi il proprio comportamento tecnologico in base alle condizioni ambientali esterne ed interne, agli usi degli occupanti, alle condizioni del mercato elettrico, in base ad informazioni ricevute in modo *machine to machine* da sensori smart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





I sistemi di automazione (BAS) installati negli edifici forniscono, in tempo reale, una miriade di informazioni riguardo la reale prestazione energetica in condizioni di esercizio.

Gli apparati fisici (sensori e sistemi di controllo) raccolgono una grande mole di dati di origine diversa



I dati vengono trasmessi al sistema di immagazzinamento dati (server fisici e Cloud)



Gli strumenti di Data Analytics avanzati consentono di monitorare i consumi e di identificare le opportunità di risparmio.

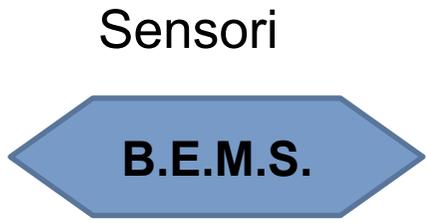


Vengono implementate le azioni correttive per il funzionamento ideale degli apparati elettronici e dei consumi elettrici e termici, ottenendo benefici in termini di risparmi energetici.



GESTIONE DEI DATI

ATTUATORI



Smart Buildings

DIAGNOSTICA:

Data analytics

Data mining e machine learning

Modelli predittivi e diagnostici



Decision Support System all'E.M.



Strategie di efficienza in fase di esercizio su base giornaliera

Strategie di gestione della domanda o dell'offerta, demand response,

Demand side management

Ottimizzazione della produzione energetica e shift dei carichi, segnali di prezzo

Il consumatore finale è parte della soluzione:

- *E' partecipante attivo della Smart Grid*
- Può produrre, accumulare e consumare energia in modo intelligente
- E' in grado di *interagire con la rete* per uno scambio di servizi
- Domotica , Home Automation

Aggregatore

Gestione del consumo e della produzione di energia in tempo reale

Stimolo a sincronizzare produzione e consumo

Il Prosumer può sfruttare dati sulle tariffe, gestire i propri carichi, ricevere segnali di costo e scegliere le tariffe: active demand

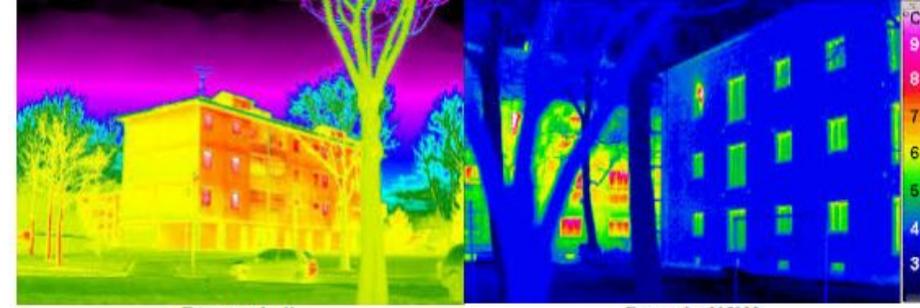
Conoscenza dei consumi e della domanda per regolare l'offerta

Misurare e Monitorare i consumi energetici ed i risparmi

*Servizi di rete
Active demand*



Gli edifici esistenti

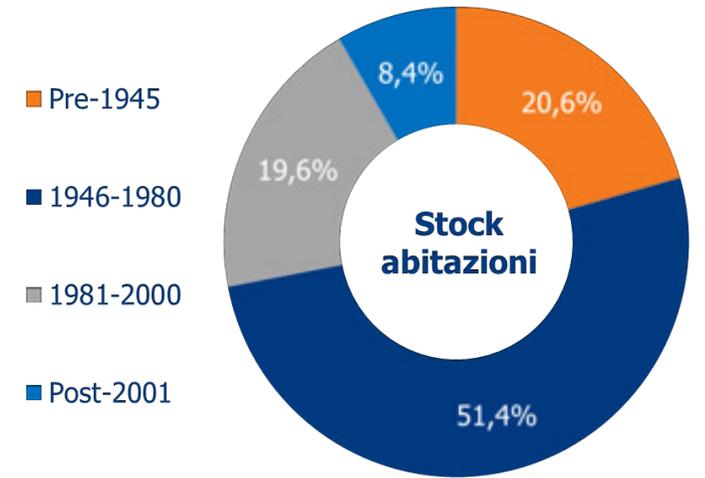
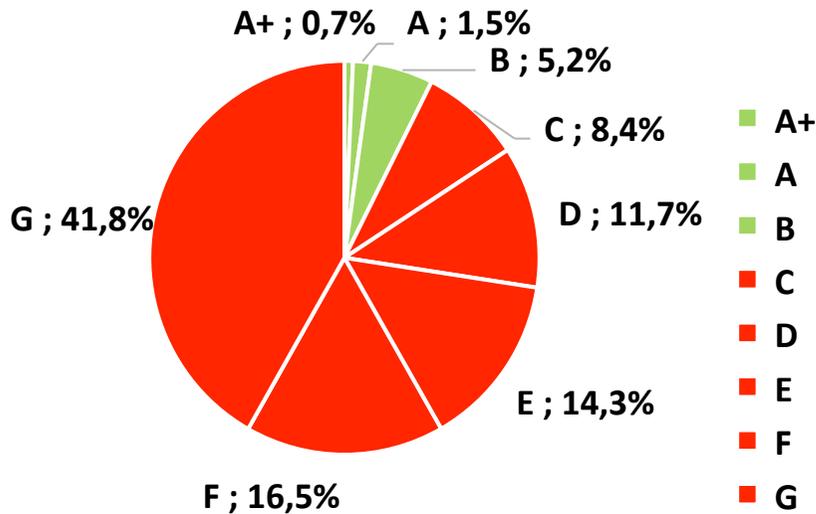


I dati conoscitivi; bilancio energetico, consumi ,
Inventario emissioni gas serra

28% del consumo energetico finale dovuto al residenziale

LO STATUS ENERGETICO DEGLI EDIFICI ITALIANI (NORD-CENTRO)

DISTRIBUZIONE DEGLI ACE/APE PER LE ABITAZIONI RESIDENZIALI



ENGIE

Vittorio Chiesa
Energy & Strategy, Politecnico Di Milano

Il 60% degli edifici italiani ha un'età anteriore al 1976 e il 25% non ha ricevuto alcun intervento di riqualificazione energetica

Chi deve operare?

Energy Manager art. 19 legge n. 10/91

Esperto in gestione di sistemi di energia E.G.E. (Decreto Legislativo del 30 maggio 2008, n. 115): soggetto che ha le conoscenze, l'esperienza e la capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente

Qualificazione UNI 11339 e decreto 12-5-2015

E.S.Co. Qualificazione UNI 11352

Energy auditor Qualificazione?

Tutti i professionisti nel settore civile privato



Energy Audit



Campanello di allarme: consumo elevato
Analisi del sistema: perché consuma tanto?

Individuazione della prestazione energetica dell'edificio in condiz esercizio, del profilo energetico della struttura

Norme UNI 11300-1 Calcolo tailored rating A3

Il metodo della "firma energetica", allegato B alla norma EN 15603, consumi reali.

Individuazione e quantificazione delle opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici

Le Direttive Europee chiedono chiaramente interventi "efficaci sotto il profilo dei costi", che si ripaghino, cioè, con i risparmi conseguiti, in un tempo ragionevolmente inferiore alla durata dei componenti installati.

Monitoraggio risultati: protocollo IPMVP EVO

Aggiornamento dell'A.P.E.

Direttiva 844/2018 sistema facoltativo di "passaporto per la ristrutturazione" (Building Renovation Passport) dell'edificio

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagnosi energetica

UNI CEI/TR 11428

"Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica"

requisiti essenziali di ogni diagnosi energetica e del relativo processo di diagnosi, armonizzando in tal modo le varie metodologie.

UNI CEI EN 16247-1:2012

Titolo: Diagnosi energetiche - Parte 1-2-3-4-5

UNI CEI EN 16212:2012

Titolo : Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)

UNI CEI EN 16231:2012

Titolo: Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica



Scelta degli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica

Chi consiglia gli utenti?? Le Imprese edilizie?

L'Ingegnere Civile o i certificatori energetici

Riqualificazione edifici o sostituzioni di caldaie???

o trasformazioni di impianti centralizzati in autonomi = morte dell'impianto

Deep renovation o interventi sugli impianti?

Riqualificazione mirata alla convenienza economica o al benessere e comfort?

Riqualificazione da classe D a classe A ma non conveniente economicamente!

A livello globale:

Riqualificare tutto il parco edilizio esistente? Con quali risorse e con quale convenienza?

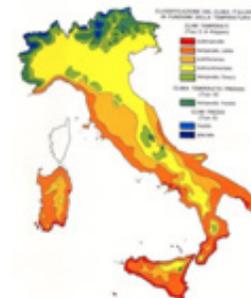
Iniziative dei singoli? o di edifici? o di quartiere?

Puntare, entro il 2020, sugli alloggi-colabrodo, facendoli passare dalla classe a quella F?

Fattibilità tecnica :

Interventi convenienti per il clima

Compatibilità con i vincoli



Analisi economico-finanziaria

Principio cost-effective della Direttiva

Interventi cost-effective

| Misure di miglioramento dell'efficienza energetica | Costruzione o Ristrutturazione rilevante | Interventi in corso di esercizio |
|--|--|---------------------------------------|
| interventi sull'involucro edilizio | estesi | limitati e circoscritti |
| interventi sugli impianti | radicali | sostituzioni parziali |
| Pratiche di Building Management e controllo dell'edificio secondo il minimo dispendio di energia | completa | interventi parziali di automazione |
| Sensibilizzazione e motivazione degli utilizzatori | | Miglioramento continuo |
| produzione locale di energia rinnovabile | impianti pienamente integrati | installazioni limitate e circoscritte |

Tabella 1-2: Applicazione di Misure di MEE in rapporto al ciclo di vita dell'edificio

Analisi convenienza della economica dell'investimento, analisi costi-benefici

| Tipologia Interventi | Coibentazione Strutture opache verticali | Coibentazione Strutture opache orizzontali o inclinate | Sostituzione Infissi | Sostituzione Impianto termico |
|----------------------|--|--|----------------------|-------------------------------|
| Vita Utile [anni] | 20 | 15 | 20 | 12 |

FIG.49 - Vita utile degli interventi [fonte: ENEA];



Strategie per efficienza energetica



| | |
|--|---|
| INVERNO | |
| Q_T perdite dall'involucro | Isolamento , infissi, P.T. |
| Q_v perdite ventilazione | VMC |
| η_H efficienza impianto | sostituzione generatore, P.d.C. |
| EP_H energia primaria | Domotica , controllo Illuminazione, BEMS |

| | |
|--|--|
| ESTATE | |
| Q_s apporti solari | Schermature , infissi |
| Q_v perdite ventilazione | VMC |
| η_c efficienza impianto | sostituzione P.d.C. |
| EP_H energia primaria | Domotica, controllo illuminazione, BEMS |

Interventi sull'involucro e sugli impianti

Esecuzione degli interventi nel rispetto della normativa vigente Decreto 26-6-2015

Gli strumenti messi in campo per conseguire il target UE

GLI STRUMENTI INDICATI NEL PAEE 2014 E NEL D.LGS 102/2014

Misure fiscali

- Incentivo indiretto
- Interventi su involucro edifici
- Interventi sugli impianti
- Sia per E.E. (65%) sia per riqualificazione patrimonio (50%)

Certificati bianchi

- Strumento di mercato
- Tutte le tipologie di intervento per efficienza energetica (industriale, civile, illuminazione trasporti)

Conto Termico

- Incentivo diretto
- Interventi su involucro edifici
- Interventi sugli impianti termici a FER o ad alta efficienza

GLI ULTERIORI STRUMENTI DI SUPPORTO

PREPAC

- Riservato alla PA centrale
- Incentivo diretto
- Interventi su involucro edifici e impianti

Principali Fondi strutturali (con impatto sull'E.E.)

- Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)
- Fondo sociale europeo (FSE)
- Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR)
- Declinati su 11 PON, 39 POR e 21 PSR (sviluppo rurale)

Fondi di Rotazione

- es. fondo nazionale per l'efficienza (2014), fondo Kyoto (2006)
- Fondo Kyoto attivato per le scuole nel 2014, 350 mln euro a tasso agevolato (0,25 %) per progetti max 2 mln euro, cumulabile con altri incentivi



**Smart Buildings in Smart City:
A better future**

Grazie