

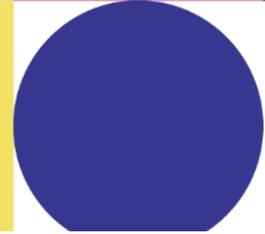


didacta
italia

8-10 MARZO 2023
FORTEZZA DA BASSO, FIRENZE



a



Smartbuilding.edu

Gestire la scuola con un click - Building Automation e facility
Management

Come si progetta un ambiente Smart per la formazione

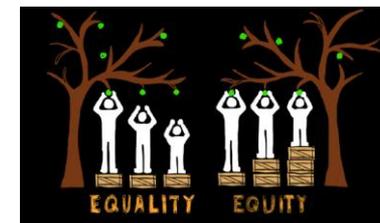
ing. Pasquale Capezzuto

Presidente Associazione Energy Managers

Lo Sviluppo Sostenibile



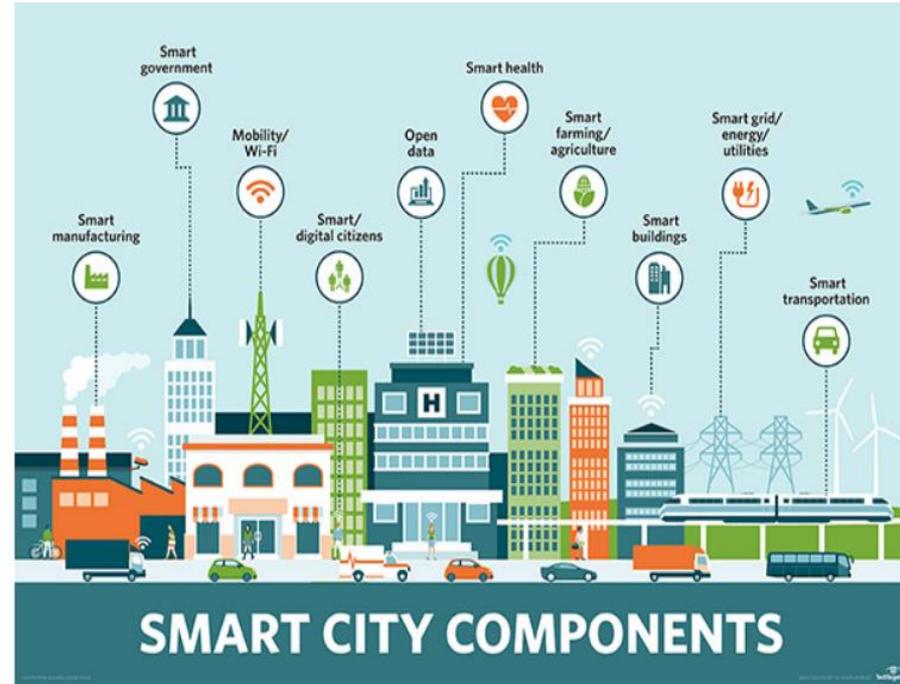
1 POVERTÀ ZERO	2 FAME ZERO	3 SALUTE E BENESSERE	4 ISTRUZIONE DI QUALITÀ	5 UGUAGLIANZA DI GENERE	6 ACQUA PULITA E IGIENE
7 ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE	8 LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA	9 INDUSTRIA, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE	10 RIDURRE LE DISUGUAGLIANZE	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI	12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
13 AGIRE PER IL CLIMA	14 LA VITA SOTT'ACQUA	15 LA VITA SULLA TERRA	16 PACE, GIUSTIZIA E ISTITUZIONI FORTI	17 PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI	OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



INDIRE ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA

SCUOLA 2030
educazione per la creazione di valore

Smart Sustainable Resilient Cities



Decarbonizzazione – climate neutrality - net zero cities



Lo stato dell'arte degli edifici scolastici



Scuole: sul territorio italiano sono presenti circa 56.000 edifici ad esclusivo o prevalente uso scolastico. Il 30% di tali edifici è concentrato in 10 province (le prime tre sono Roma, Milano e Napoli). Oltre la metà (51%) si distribuisce in 24 province. Circa il 29% si trova in Comuni di piccola dimensione demografica (fino a 5 mila abitanti), e altrettanto nei Comuni di dimensione medio-piccola.

La superficie coperta dagli edifici scolastici è pari a 84,3 milioni di m², pari ad una volumetria di circa 256,4 milioni di m³. La quota maggiore di edifici (39%) ha dimensione compresa tra 1.000 e 3.000 m², con una superficie media di 1.819 m². Il 43% circa degli edifici si divide in tre classi di superficie: il 16% ha una superficie compresa tra 751 a 1.000 m² (media 899 m²), il 14% tra 501 e 735 e 500 m² (media 435 m²).



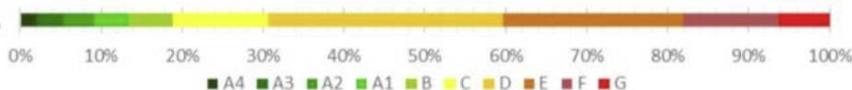
Epoca di costruzione	A - B	C	D	E	F	G
Fino al 1945	804,4	2.269	3.646,4	8.117,7	586,5	2.277,7
1946-1976	1.457,6	8.364,9	10.345,3	20.178,1	1.539	41.885

Tabella 21 – Destinazione d'uso e indicatore di consumo medio annuale ponderato per zona climatica

For

Destinazione d'uso	Consumo elettrico (kWh/ m ² anno)	Consumo termico (kWh/ m ² anno)	Consumo totale (kWh/ m ² anno)
Residenziale monofamiliare	38	142	180
Residenziale plurifamiliare	35	125	160
Pubblica Amministrazione	50	114	164
Ospedali	211	185	396
Scuole	20	130	150
Uffici	67	130	197
Alberghi	92	139	231
Penitenziari	50	191	241
Commercio:			
Minimercato			535
Supermercato			598
Ipermercato			527
Grande magazzino			255
Grande superficie specializzata			219
Altro			388

Fonte: elaborazione ENEA su dati vari.



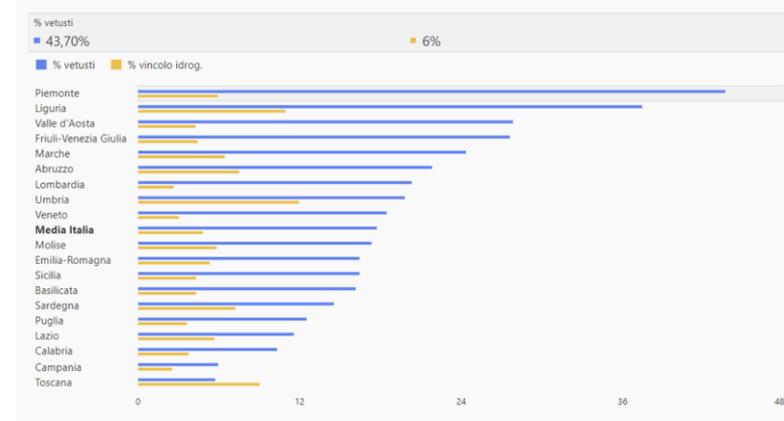
Edifici scolastici italiani: Certificazioni APE. Fonte: STREPIN

Tabella 24–Obiettivi energetici ed emissivi nel settore terziario, m²/anno da riqualificare e stima del tasso annuo di riqualificazioni

	Obiettivo energetico (Mtep/anno)	Obiettivo emissivo (Mton CO ₂ /anno)	m ² /anno da riqualificare	Tasso annuo di riqualificazione
Uffici privati	0,01	0,02	1.751.800	2,9%
Uffici PA	0,01	0,02		
Alberghi	0,01	0,03	1.251.700	3,4%
Scuole	0,01	0,03	1.920.000	2,3%
Commercio	0,17	0,43	14.158.000	4,9%
Ospedali	0,03	0,07	1.993.800	4,0%
Totale	0,24	0,61	21.062.039	4,0%

Lo stato degli edifici scolastici

Vetusta' degli edifici
Agibilita' edilizia e certificazioni impiantistiche
Sicurezza sismica
Sicurezza elettrica
Efficienza energetica
Sostenibilita'
Efficienza degli impianti
Comfort e benessere
Metodologie di gestione efficienti e innovative
Riqualificazione
Diversita' di obiettivi tra proprieta' e utilizzatori



OpenPNRR
La costruzione di nuove scuole attraverso i fondi del Pnrr

La governance dell'Ente Locale

Mancanza di competenze tecniche, di innovazione

Evasione dall'obbligo di nomina dell' energy manager (art. 19 L.10/91)

Mancanza di una politica energetica

Mancanza dei dati degli edifici e dei consumi energetici

Mancanza di fondi e incapacità di sfruttamento delle opportunità

Mancanza di interazione tra le componenti del processo

Mancanza di comprensione del quadro esigenziale degli utenti

#PNRRISTRUZIONE

GRADUATORIE AVVISO PUBBLICO
PER LA COSTRUZIONE DI

216
NUOVE SCUOLE

investimento

1 MILIARDO 189 MILIONI DI EURO
42,4% PER IL MEZZOGIORNO

pnr.istruzione.it

miur.gov.it



FUTURA LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI



Ministero dell'Istruzione



FUTURA

PROGETTARE, COSTRUIRE
E ABITARE LA SCUOLA

1 UNA SCUOLA DI QUALITÀ

Una buona architettura come condizione per apprendimenti migliori e segno riconoscibile per la comunità

2 UNA SCUOLA A BASSO CONSUMO

Edifici a impatto minimo

3 UNA SCUOLA SOSTENIBILE

Scuole costruite con materiali e strutture sostenibili

4 UNA SCUOLA APERTA

Scuole con spazi accoglienti per la comunità

5 UNA SCUOLA FRA DENTRO E FUORI

Ogni spazio è importante

6 UNA SCUOLA PER APPRENDERE MEGLIO

La progettazione degli spazi in chiave pedagogica

7 UNA SCUOLA PER CHI CI LAVORA

Gli spazi di lavoro come risorsa dell'azione educativa

8 UNA SCUOLA PER I CINQUE SENSI

L'apprendimento per tutti

9 UNA SCUOLA ATTEZZATA

Il rapporto tra spazi e arredi

10 UNA SCUOLA CONNESSA

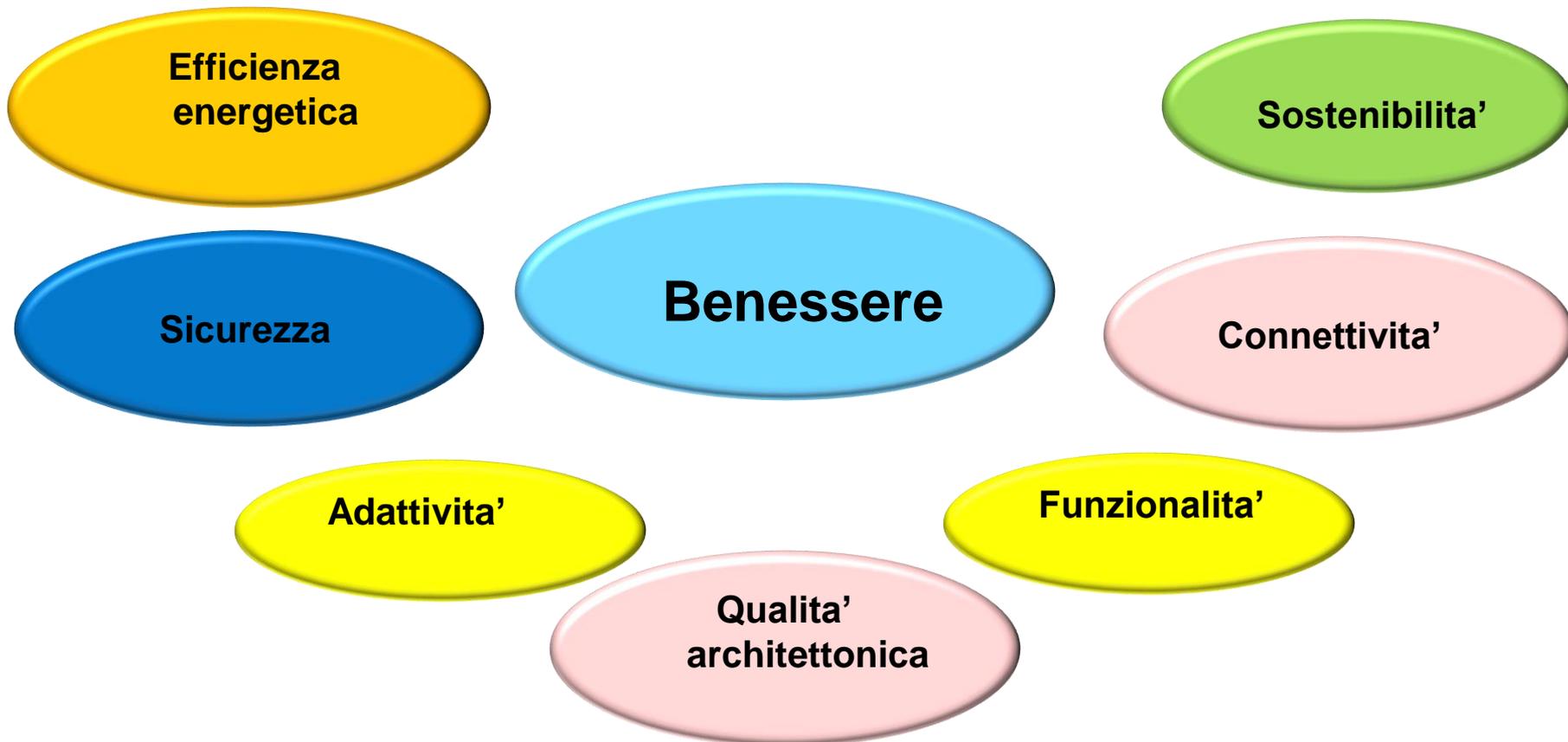
Tecnologie per l'apprendimento

I COMPONENTI DEL GRUPPO DI LAVORO:

Arch. Massimo Alvisi, Arch. Sandy Attia, Arch. Stefano Boeri, Arch. Mario Cucinella, Dott. Andrea Gavosto, Arch. Luisa Ingaramo, Prof. Franco Lorenzoni, Dott.ssa. Carla Morogallo, Arch. Renzo Piano, Dott.ssa Raffaella Valente, Arch. Cino Zucchi

Gli obiettivi prestazionali degli edifici scolastici

Qualita'



Criteri di progettazione dei nuovi edifici scolastici

Principi guida:

Decarbonizzazione

Sostenibilita'

Resilienza urbana

Vicinanza con la natura

Comfort e benessere, qualita' dell'aria indoor

Ottimizzazione gestione e manutenzione, durabilita'

Approcci:

Progettazione integrata

Edilizia bioclimatica

Progettazione comfort invernale ed estivo

Tecniche e tecnologie:

Nature-based solutions

Progettazione impiantistica efficiente

Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con recupero di calore

Pompe di calore



MINISTERO DELLA TRANSIZIONE
ECOLOGICA

DECRETO 23 giugno 2022.

Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

La progettazione sostenibile

Tecniche bioclimatiche

Studio dell'involucro : invernale ed estivo

Nature-based solutions

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

Autoproduzione da F.E.R.

Accumulo di energia

Connettività'

Domotica

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

Building Management Systems

Microclima

Illuminazione , FLD

Acustica

Comfort

Benessere Emozionale

Indoor Environmental Quality (I.E.Q.)

Criteri ambientali minimi

Comportamento interattivo utente



Approccio olistico multidimensionale

Prestazioni globali dell'edificio

Salute, benessere , comfort

Spazi esterni di apprendimento

Apprendimento diffuso



New European Bauhaus
beautiful | sustainable | together



Il giardino direttamente collegato alle aule didattiche.



I vivaci colori delle aule.



Il portico esterno.

impressidili



C Vista frontale del giardino sul tetto della scuola dell'infanzia ToBeMe a Sydney, degli architetti Scott e Ryland



Bassano Romano

Pasquale Capezuto

Occupant-centric building for enhanced quality of life



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

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI
MINISTRI 26 luglio 2022.

Linee guida sulle specifiche tecniche in merito
all'adozione di dispositivi mobili di purificazione e
impianti fissi di aerazione e agli *standard* minimi di
qualità dell'aria negli ambienti scolastici e in quelli
confinati degli stessi edifici. (22A04476) Pag. 15

La scuola «green»

Sostenibilita' globale dell'edificio nel ciclo di vita

Salubrita' , Comfort, Indoor Environmental Quality



Bioedilizia

Ecoefficienza

Materiali ecocompatibili , riciclati, da FER, locali, certificati

Comfort, benessere e salute qualita' dell'aria indoor

Automazione, intelligenza, monitoraggio degli impianti, comunicazione agli utenti

Fonti rinnovabili di energia

Biofilia e valore educativo

Verde, tetti verdi, facciate verdi, verde di contesto

Resilienza urbana

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

Biophilic design, l'architettura della vita



Rimini Scuole Ferrari

Biophilic design



A: Non-biophilic



B: Indoor green

Table 1: Ten components of the biophilic index B

1. **Sunlight:** preferably from several directions.
2. **Color:** variety and combinations of hues.
3. **Gravity:** balance and equilibrium about the vertical axis.
4. **Fractals:** things occurring on nested scales.
5. **Curves:** on small, medium, and large scales.
6. **Detail:** meant to attract the eye.
7. **Water:** to be both heard and seen.
8. **Life:** living plants, animals, and other people.
9. **Representations-of-nature:** naturalistic ornament, realistic paintings, reliefs, and figurative sculptures—including face-like structures.
10. **Organized-complexity:** intricate yet coherent designs—and extends to symmetries of abstract face-like structures.

14 PATTERNS OF BIOPHILIC DESIGN

Nature in the Space Patterns

1. Visual Connection with Nature
2. Non-Visual Connection with Nature
3. Non-Rhythmic Sensory Stimuli
4. Thermal & Airflow Variability
5. Presence of Water
6. Dynamic & Diffuse Light
7. Connection with Natural Systems

Natural Analogues Patterns

8. Biomorphic Forms & Patterns
9. Material Connection with Nature
10. Complexity & Order

Nature of the Space Patterns

11. Prospect
12. Refuge
13. Mystery
14. Risk/Peril

LE SCUOLE SOSTENIBILI



Asilo Balena arch. Cucinella - Guastalla



26.10.2017 h 12:55

[scrivi un commento](#)

L'asilo nido Fiore e l'Arcobaleno sono autosufficienti dal punto di vista energetico. Un risparmio in bolletta dell'80%



LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI

Approccio metodologico

Analisi della situazione di partenza, diagnosi energetica e analisi prestazionale

Esigenze dell'utente

Analisi dei dati e implementazione di sistemi di gestione dell'energia comunali

Tecnologie digitali e green

Individuazione degli interventi di riqualificazione energetica e di comfort

Ottimizzazione delle risorse ambientali, energetiche, tecnologiche, economiche

Fascicoli fabbricati



Sergeij Cantillo & Roger Lee
University of Sydney

LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI

Coibentazione dell'involucro edilizio, sostituzione dei serramenti

Sostituzione integrale dell'impianto di climatizzazione estivo-invernale con nuovo impianto ad espansione diretta "VRV", VMC

Sostituzione integrale dell'impianto di illuminazione con sistema Led a regolazione automatica mediante sensori di presenza-luminosità;

Produzione di energia elettrica rinnovabile mediante impianto fotovoltaico installato sulla copertura;

Sistemi di automazione impianti

Applicazione di un sistema di gestione "BMS" dell'energia e di edificio;

Contabilizzazione dell'energia consumata/prodotta;

LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI



British Medical Bulletin, 2018, 127:5-22
doi: 10.1093/bmb/ldy021
Advance Access Publication Date: 10 July 2018



One Health è un approccio integrato e unificante che mira a bilanciare e ottimizzare in modo sostenibile la salute di persone, animali ed ecosistemi. Riconosce che la salute degli esseri umani, degli animali domestici e selvatici, delle piante e dell'ambiente in generale (compresi gli ecosistemi) sono strettamente collegati e interdipendenti.



Fonte: ISDE Italia

Invited Review

Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces

Raf Aerts^{1,2,3,*}, Olivier Honnay⁴, and An Van Nieuwenhuyse^{1,3,4,*}

Preventive Medicine 147 (2021) 100520

Contents lists available at ScienceDirect

Preventive Medicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ypmed

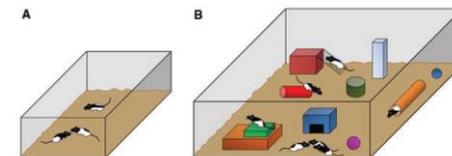


Review Article

Effects of park-based interventions on health-related outcomes: A systematic review

Kathryn P. Derose¹, Deshira D. Wallace², Bing Han³, Deborah A. Cohen⁴

¹ RAND Corporation, 1776 Main Drive, Suite 1600, CA 90401, United States
² Carolina Population Center, University of North Carolina, Chapel Hill, United States



Un ambiente ricco di stimoli e interazioni positive determina un più prolifico sviluppo neuronale e sinaptico, che si traduce in maggiore benessere psicofisiologico.

ne si progetta un ambiente Smart per la formazione

Pasquale Capezuto

LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI



Early Childhood Centre, Fivedock,



Aci Santantonio SICILIA

LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI



Scuola Elementare di Via Brocchi Milano



Milanoplessi Scialoia e Pizzigoni



Parigi



Israele green school

Come si progetta un ambiente Smart per la formazione

Pasquale Capezuto

LA SCUOLA SMART

FUNZIONALITA'

AUTOMAZIONE



B.E.M.S.

Integrazione funzioni

LA GESTIONE DIGITALE

La connettività' ad alta velocita'

Efficienza energetica



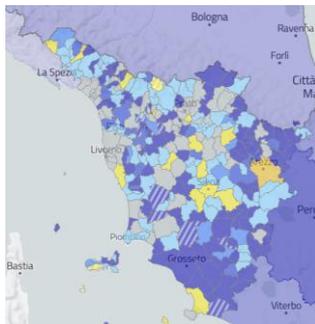
L'energia pulita





L'obiettivo del Piano Scuola Connessa è quello di fornire a circa **35.000** edifici scolastici un accesso a Internet basato su connettività di **1 Gbit/s** in accesso per ogni scuola, con almeno **100 Mbit/s** simmetrici garantiti fino ai punti di scambio Internet.

Attivate 7.690 scuole sul territorio nazionale.



La connettività per le scuole sarà garantita per cinque anni, inclusi i servizi di manutenzione e di assistenza tecnica.



Piano Nazionale Scuola Digitale

Le tecnologie

Monitoraggio qualità' aria

Sistemi che utilizzando una sensoristica intelligente, misurano in tempo reale la concentrazione di CO2, composti volatili organici, PM10 e PM2,5 all'interno di un ambiente confinato e intervengono tempestivamente sui sistemi di ventilazione meccanica controllata o sulla ventilazione, filtrazione e sanificazione meccanizzata, o indicano la necessita' di ricambio d'aria.

Parametri misurabili in autonomia dalla scuola	Principali parametri che necessitano il coinvolgimento di un laboratorio di prova
<ul style="list-style-type: none"> - anidride carbonica (CO₂). 	<ul style="list-style-type: none"> - formaldeide - VOC, TVOC - radon - particolato - misure biologiche - NOx - ...
Parametri integrativi (opzionali): <ul style="list-style-type: none"> - temperatura dell'aria - umidità relativa dell'aria - pressione atmosferica 	

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 26 luglio 2022.

Linee guida sulle specifiche tecniche in merito all'adozione di dispositivi mobili di purificazione e impianti fissi di aerazione e agli *standard* minimi di qualità dell'aria negli ambienti scolastici e in quelli confinati degli stessi edifici.

DM 18-12-1975 e norme tecniche

Sistemi di telegestione , controllo e monitoraggio delle centrali termiche, della qualità' del servizio di manutenzione

Come si progetta un ambiente Smart per la formazione

Soluzione tecnologica	Dettagli
Installazione sistema VMC centralizzato	Il sistema VMC centralizzato per la scuola prevede la canalizzazione di tutte le mandate e riprese e il recupero di calore dell'aria
Installazione sistema VMC decentrato in ogni aula	Il sistema VMC decentrato prevede l'installazione di una macchina con recupero di calore per ogni classe
Installazione di un sistema di prelievo dell'aria dalle singole classi con immissione nei corridoi. Ventilazione forzata dei corridoi	Il sistema è meno invasivo della VMC centralizzata, ma l'efficienza di ricambio dell'aria può essere inferiore.



B.M.S.

Sistemi di gestione degli impianti termici, di sicurezza, antincendio, di monitoraggio dei consumi energetici

Pasquale Capezuto

Ottimizzazione delle prestazioni energetiche e del management ma anche **COMFORT**

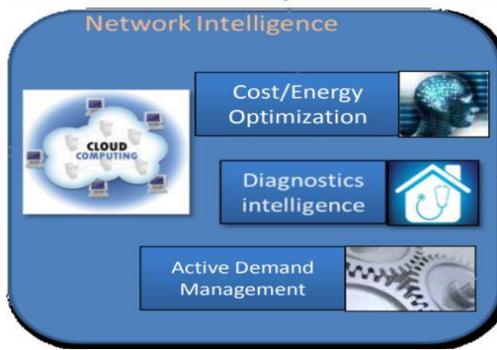
Decreto 26-6-2015: obbligo nel terziario di **Building Automation and Controls Systems (B.A.C.S.)** classe minima B

Building Management System

- Qualità dell'aria interna
- Illuminazione
- Comfort
- Impianti di sicurezza, impianti termici

Le tipiche funzioni di un sistema BMS possono essere le seguenti:

- **Gestione clima multizona:** regolazione della temperatura in funzione delle modalità di utilizzo ed in modo indipendente per i diversi ambienti.
- **Accensione luci automatica:** accensione e spegnimento automatico della luce, in funzione della presenza di persone.
- **Disattivazione della termoregolazione con finestra aperta:** disattivazione degli impianti di riscaldamento e raffrescamento localizzata alla singola stanza in caso di apertura di porte e finestre.
- **Riscaldamento in economy in caso di assenza persone:** automatizzazione dell'impianto di riscaldamento in relazione alla presenza o all'assenza delle persone.
- **Ricambio aria automatico:** automazione delle ventole di areazione programmabile sia su fascia oraria che in funzione dell'utilizzo di determinati ambienti.
- **Gestione automatizzata di schermature** in relazione all'irraggiamento del sole.
- **Gestione degli impianti di produzione di energia fotovoltaica**



SMART BUILDING Cognitive buildings

Energy Hub



Web App



BEMS



Energy Meter



Sensore multiplo
Qualità dell'Aria



Sensore di Presenza/
Movimento/Luminosità



Ripetitori e Gateway

Rete di sensori



Sensore Temperatura ed
Umidità



Smart Plug



Testine Termostatiche



Cognitive buildings: smart building in grado di auto-organizzarsi nelle funzionalità impiantistiche.

Tramite **l'Intelligenza Artificiale e l'IOT** si comportano come veri e propri "assistenti" o robot al servizio dei residenti: ricordano impostazioni di apparecchiature e strumentazioni e si adeguano alle abitudini e preferenze degli utenti, con il risultato che riescono a mutare costantemente nel corso del tempo.

LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI - governance

Capacita' di programmazione e governance dei processi

Capacita' di governance dei contratti pubblici

Capacita' di intercettare i fondi e i progetti

Progettualita'

Interazione con la proprieta'

Problematiche legislative

Sinergie (adeguamenti sismici e energetici)

LE SCUOLE DIVENTANO SOSTENIBILI - strumenti

Il Piano di Azione per l'Energia e il Clima

La smart city

Certificati bianchi

Conto termico

Fondo Kyoto

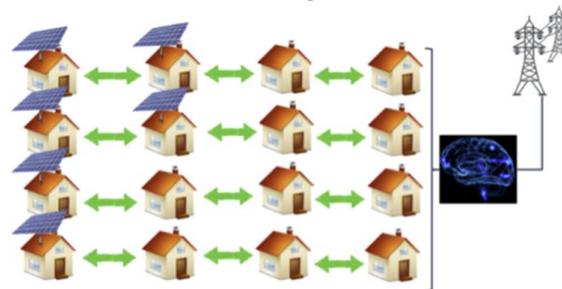
Criteri ambientali minimi

Politica di coesione

Fondi centrali e UE

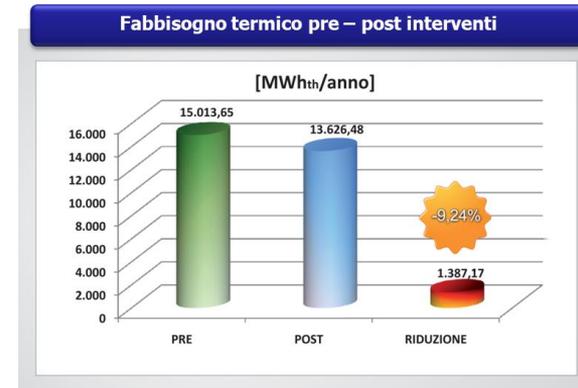
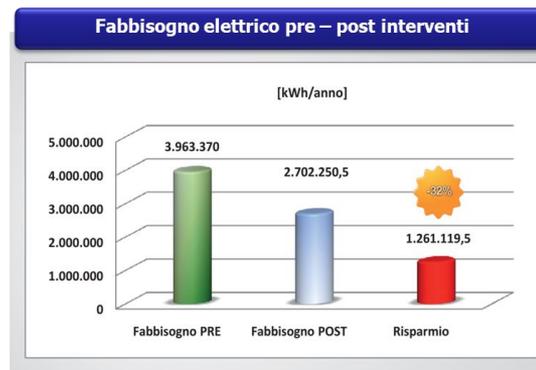
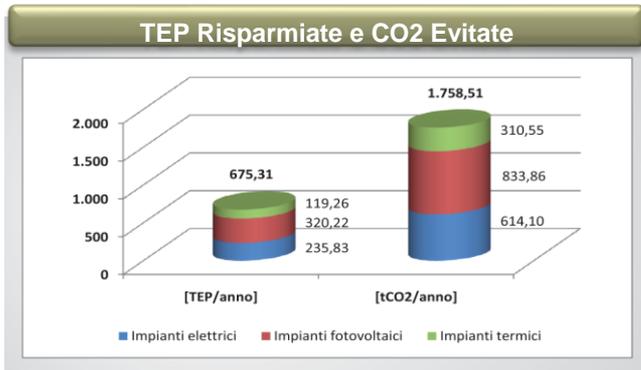
Contratti di prestazione energetica

Le comunita' energetiche



Realizzazione di intervento integrato di riqualificazione energetica degli impianti termici, elettrici ed installazione di impianti fotovoltaici in parternariato pubblico privato, project financing

- Riduzione fabbisogno di energia termica 9,24 %
- Riduzione del fabbisogno di energia elettrica 32%
- Emissioni evitate CO2 1758,51 t/a
- Impianti fotovoltaici su 80 scuole 1 MW
- Efficientamento impianti elettrici, termici
- Telecontrollo centrali termiche, adeguamento reti, cambio combustibile
- Informatizzazione della gestione e sistema di controllo qualità' del servizio manutentivo
- Costi en. Elettrica annui evitati ~ 600.000 €





Associazione Energy Managers

associata ad



www.energymanagers.it



Grazie