



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
SCUOLA POLITECNICA
DICCA

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, e
Ambientale

TESI DI LAUREA
IN
INGEGNERIA EDILE - ARCHITETTURA

**Proposta di un modello di scelta per la pubblica
amministrazione nella valutazione energetica ed economica
delle priorità di intervento sugli edifici scolastici**

Relatore: Chiar.^{mo} Prof. A. Marchitto
Ing. L. Pagani

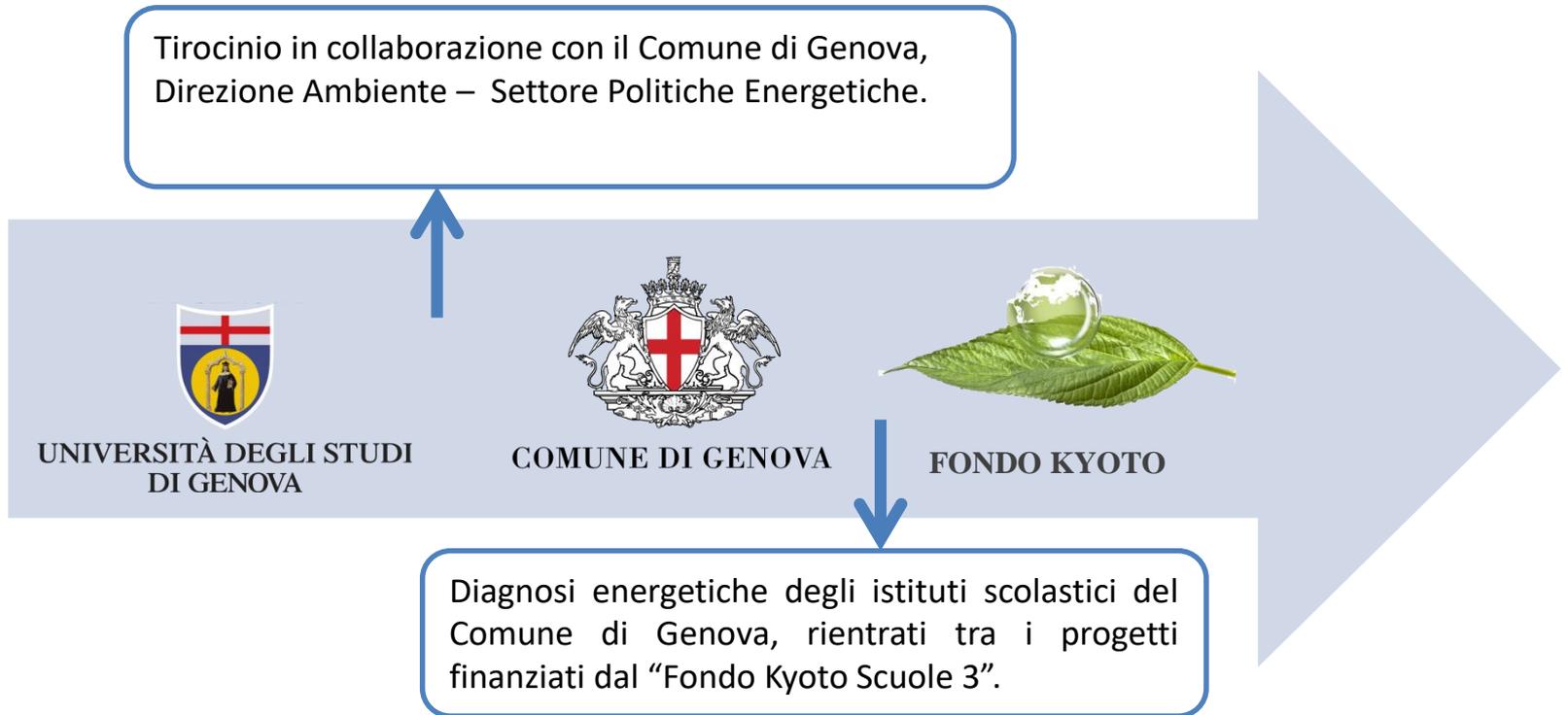
Allievo: Giorgia Tumminello

Correlatore: Ph.D. Ing. P. Cavalletti



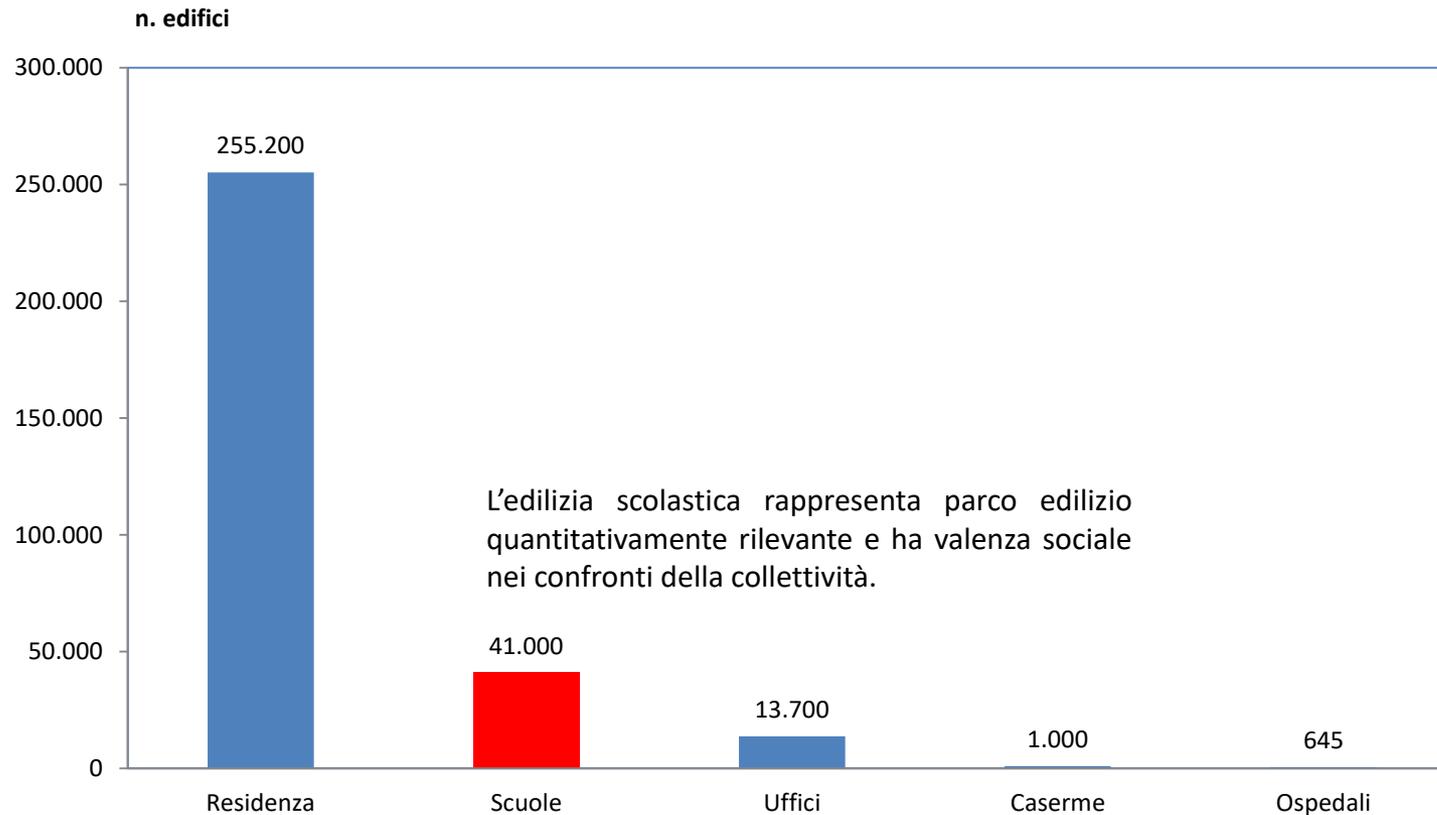


Introduzione



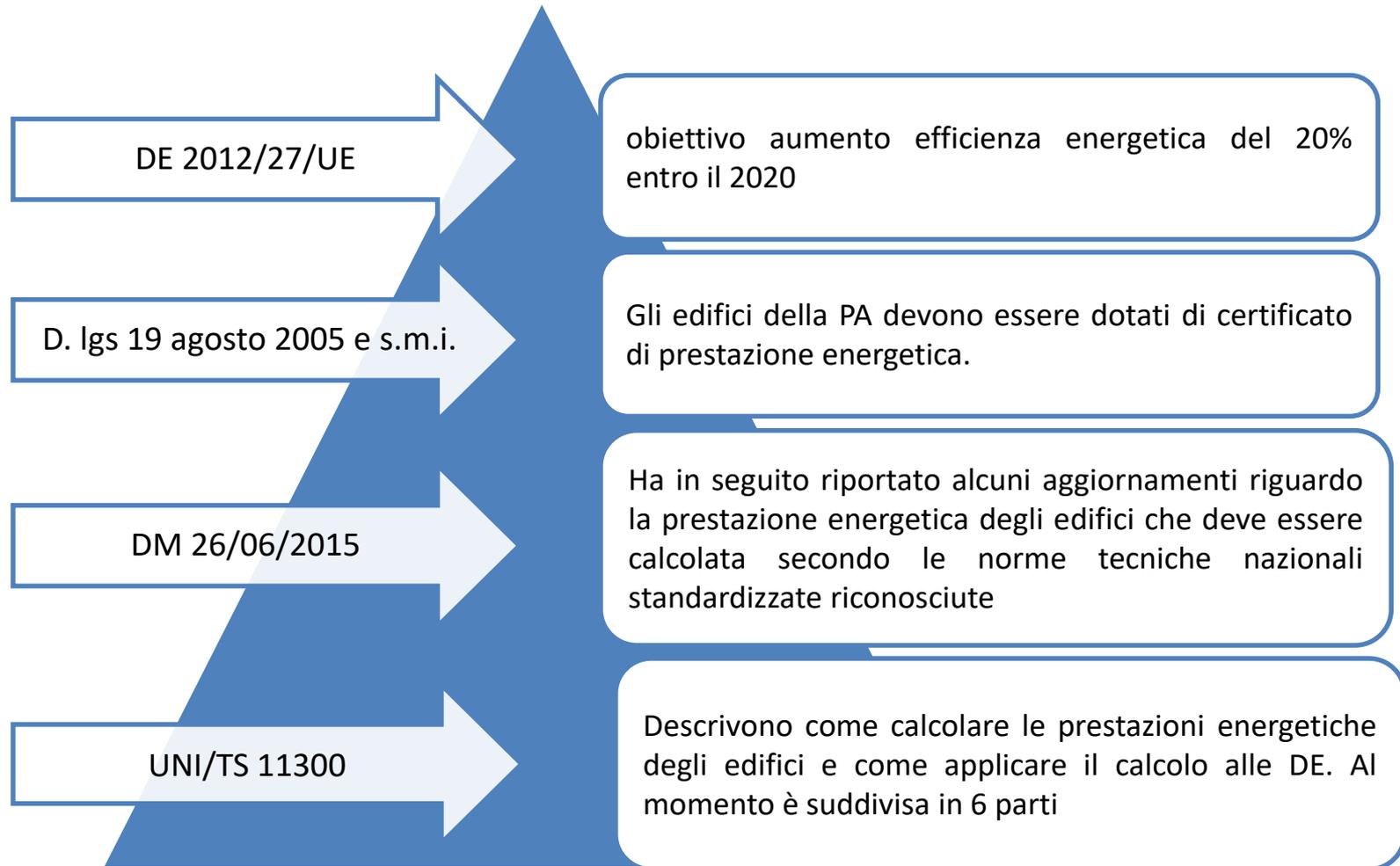


Il patrimonio edilizio scolastico in Italia





Le normative europee ed italiane sull'efficienza energetica negli edifici





Gli strumenti di finanziamento per l'efficienza energetica per la pubblica amministrazione

Conto Energia Termico

- sistema di incentivazione
- DM 28/12/12
- realizzazione di interventi di efficienza energetica.

Titoli di Efficienza Energetica

- attestano il risparmio di energia e sono rilasciati in misura pari all'energia primaria risparmiata.

ELENA

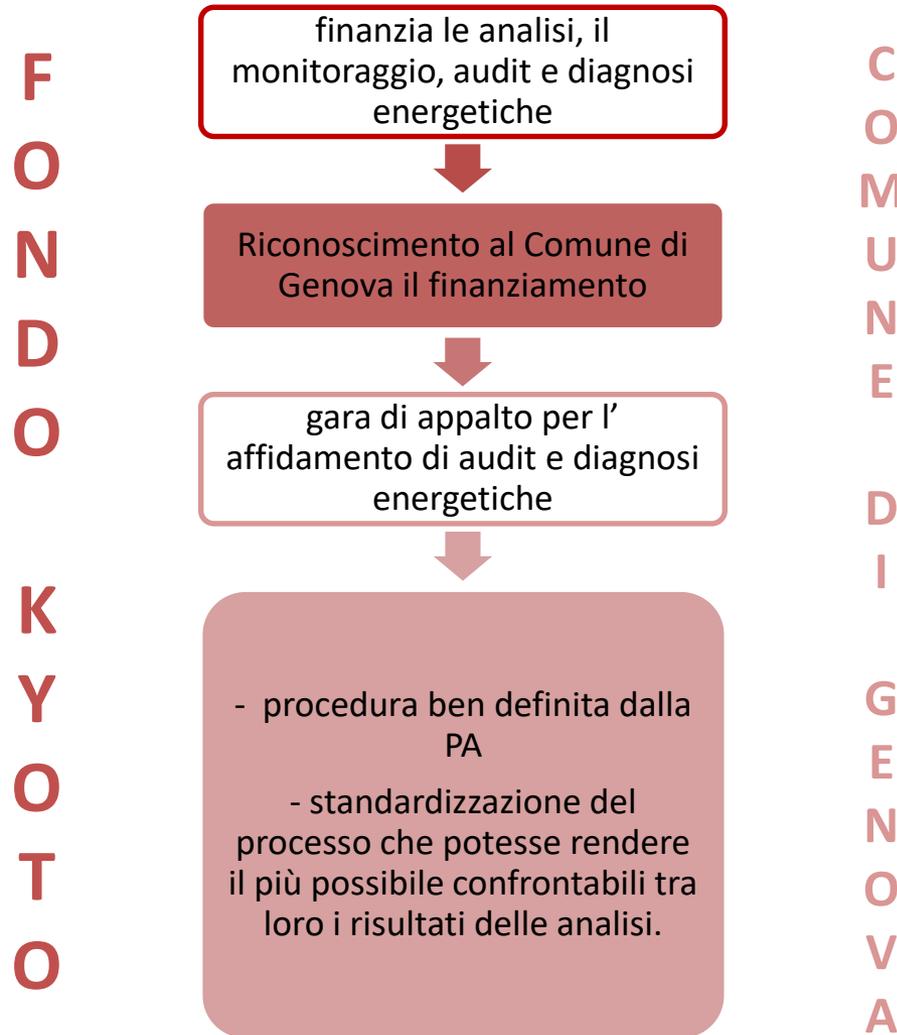
- fornire assistenza tecnica alle autorità locali e regionali volte alla successiva realizzazione di investimenti su ampia scala nei settori dell'efficienza energetica.

Fondo Kyoto

- consiste nella concessione di finanziamenti agevolati per interventi nel settore delle rinnovabili, dell'efficienza energetica, della ricerca e della gestione forestale.



Gli strumenti di finanziamento per l'efficienza energetica per la pubblica amministrazione

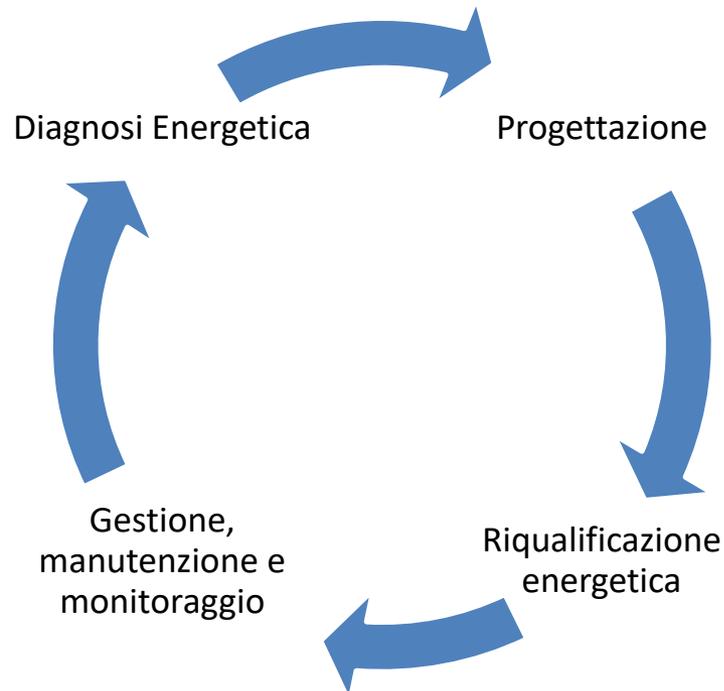




Diagnosi Energetica

Il D.Lgs. 115/08 definisce “Diagnosi Energetica” una procedura sistematica volta a:

- Fornire un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio
- Individuare e quantificare le misure di efficienza energetica (EEM) sotto il profilo costi-benefici;
- Riferire in merito ai risultati;
- Da non confondere con l’Attestazione della Prestazione Energetica (APE).





Procedura della diagnosi adottata dal Comune di Genova

Il Comune di Genova per la realizzazione delle DE ha adottato le modalità prescritte dalle LGEE elaborate da AiCARR (Agesi, Assistal, Assopetroli e Assoenergia)

Acquisizione della documentazione fornita dalla PA



Analisi del quadro normativo di riferimento con la verifica dei vincoli interferenti sull'immobile



Sopralluogo



Analisi dei costi e dei consumi dell'edificio



Analisi dei dati climatici reali con calcolo dei GG utilizzando le temperature esterne rilevate dalle stazioni meteo



Individuazione della baseline dei consumi



Validazione del modello elaborato al fine di ottenere uno scostamento del 5%



Analisi delle EEM necessarie per la riqualificazione energetica e individuazione di nuova classe energetica



Definizione di due scenari ottimali a partire dalla combinazione delle singole EEM che garantiscano un miglioramento energetico di 2 classi energetiche in 15 e 25 anni



Valutazione economico finanziaria dei due scenari con riferimento ai principali indicatori finanziari



Canone nel caso attraverso un EPC (contratto di performance energetico) tramite l'intervento di una ESCO (Società di servizi energetici)

Proposta di un modello di scelta per la pubblica amministrazione nella valutazione energetica ed economica delle priorità di intervento sugli edifici scolastici

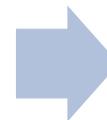


Risultati della DE: Caratterizzazione del patrimonio scolastico del Comune di Genova

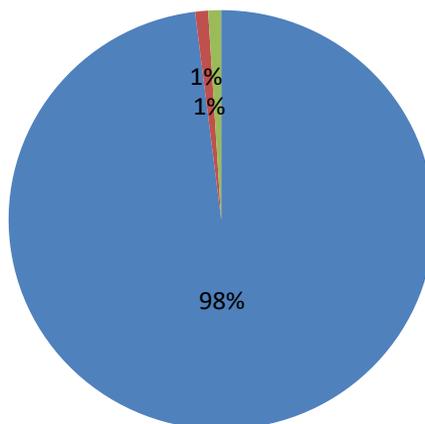
Inquadramento
Geografico



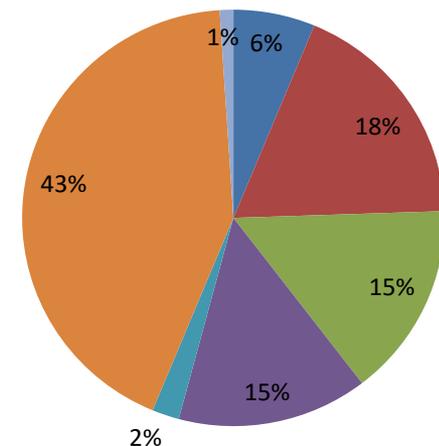
Destinazione
d'uso degli edifici



Tipologia istituti
scolastici



- Scuole
- Musei
- Uffici



- Asilo nido
- Scuola materna
- Scuola primaria
- Scuola secondaria di I livello
- Scuola secondaria di II livello
- Miste
- Centro istruzione per adulti



Risultati della DE: Caratterizzazione del patrimonio scolastico del Comune di Genova

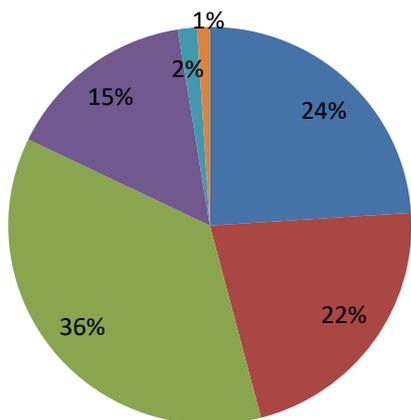
Anno di
costruzione



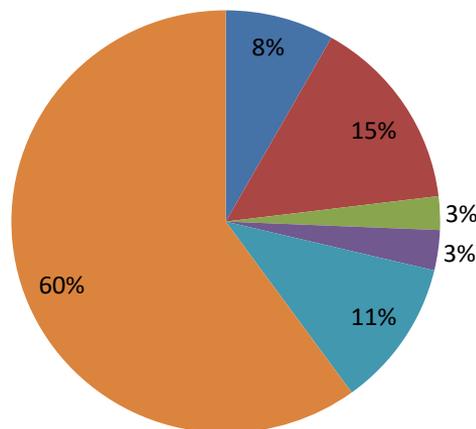
Vincoli
Architettonici



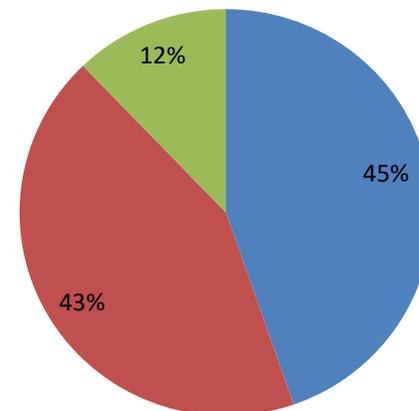
Dati dimensionali
(Rapporto di
Forma S/V)



- Prima del 1900
- Tra il 1900 e 1950
- Tra il 1950 e il 1976
- Tra il 1976 e il 1990
- Tra il 1991 e il 2005
- Dopo il 2005



- Architettonico puntuale
- Bellezza d'insieme o singola
- Idrogeologico
- SUQ
- Storico e artistico
- Edifici non vincolati

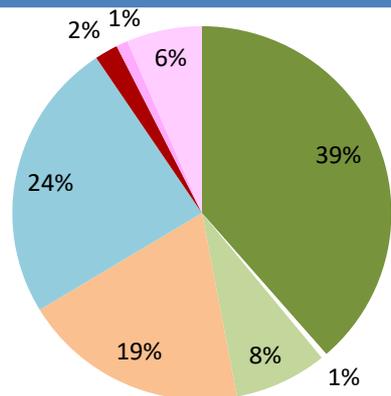


- S/V < 0,4
- S/V > 0,4 e < 0,6
- S/V > 0,6



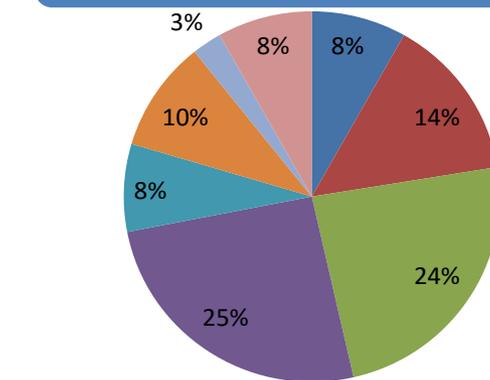
Risultati della DE :Caratterizzazione del patrimonio scolastico del Comune di Genova

Dati climatici



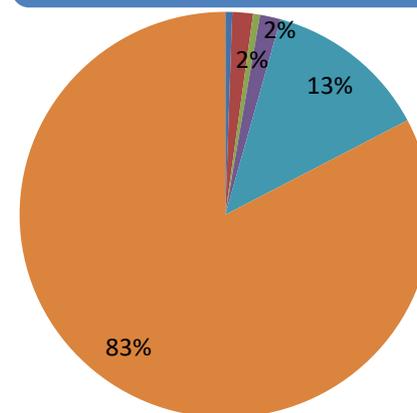
- GEFC
- DICCA
- BOZN
- GEQU
- PEGLI
- PONT
- RIGHI
- SILA

Tipologia costruttiva



- Muratura in pietra
- Muratura in pietra con mattoni
- Muratura in mattoni pieni
- Muratura in mattoni forati
- Muratura a cassavuota con mattoni forati
- Muratura in calcestruzzo
- Muratura in mattoni forati con basso livello di isolante

Tipologie impiantistiche



- Coesistenza di generatore tradizionale e pompa di calore
- Teleriscaldamento
- Fan Coils elettrici
- Sistemi Misti
- Generatore a condensazione
- Generatore tradizionale

Proposta di un modello di scelta per la pubblica amministrazione nella valutazione energetica ed economica delle priorità di intervento sugli edifici scolastici



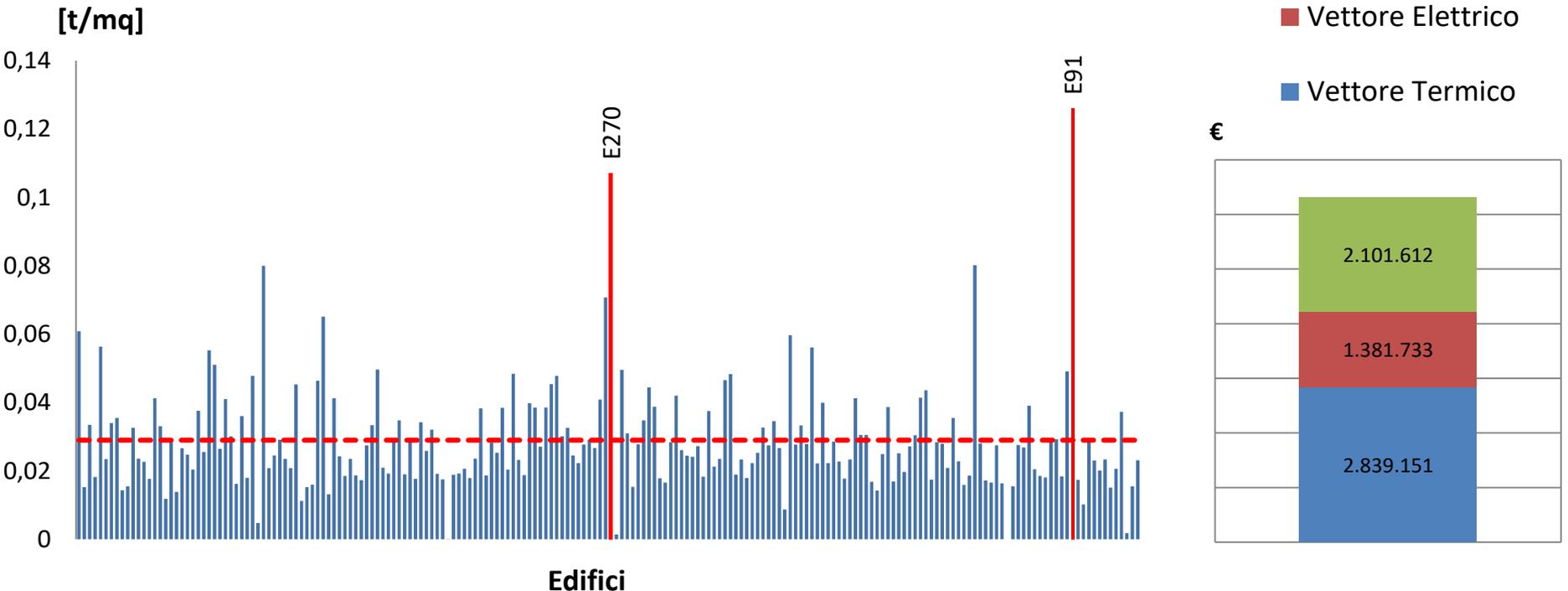
Risultati della DE: Consumi e costi energetici

Analisi del
consumo termico
specifico

Analisi del
consumo elettrico
specifico

Analisi di emissione
CO₂ specifico

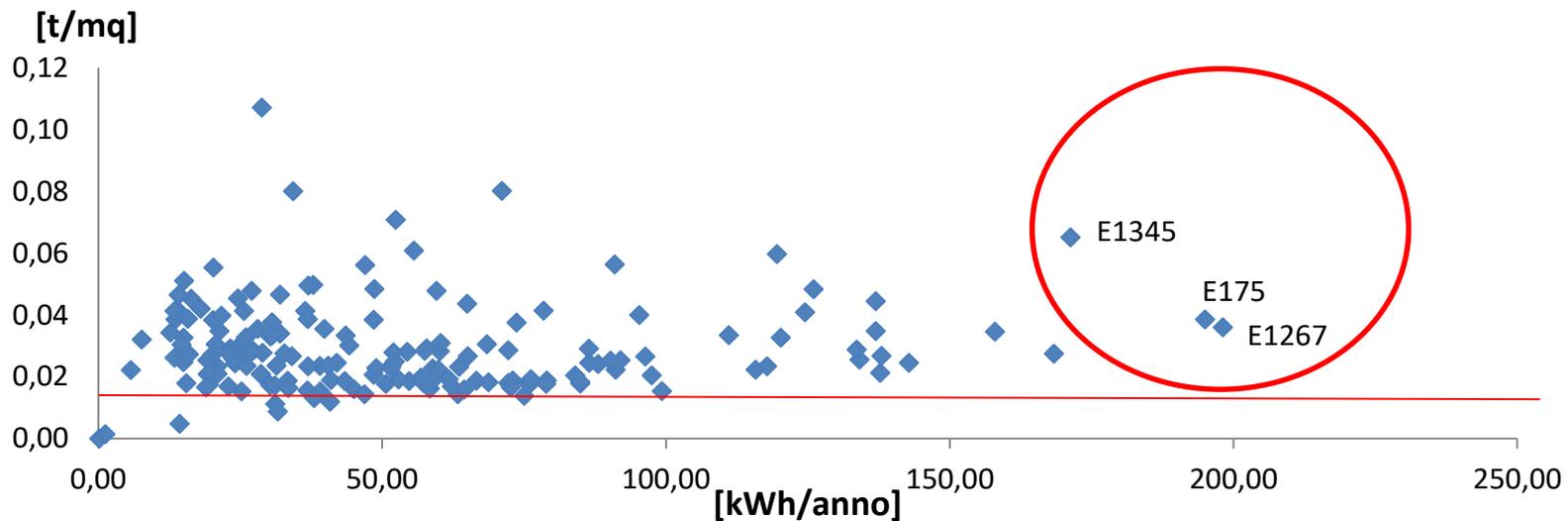
Baseline dei costi





Risultati della DE: Consumi e costi energetici

Relazione tra l'emissione di CO2 specifico di Baseline ed il suo valore assoluto



Scuola elementare "TAVIANI" e scuola media di Sampierdarena



Scuola media "DON ORENDO"



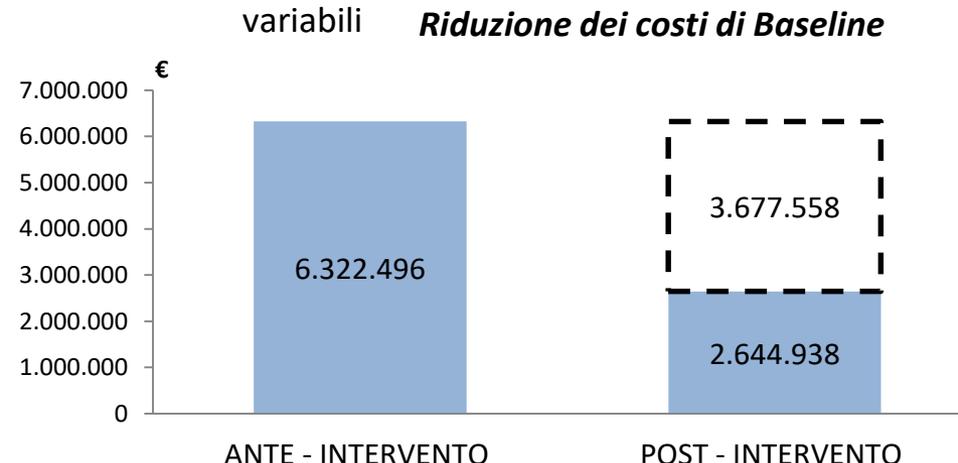
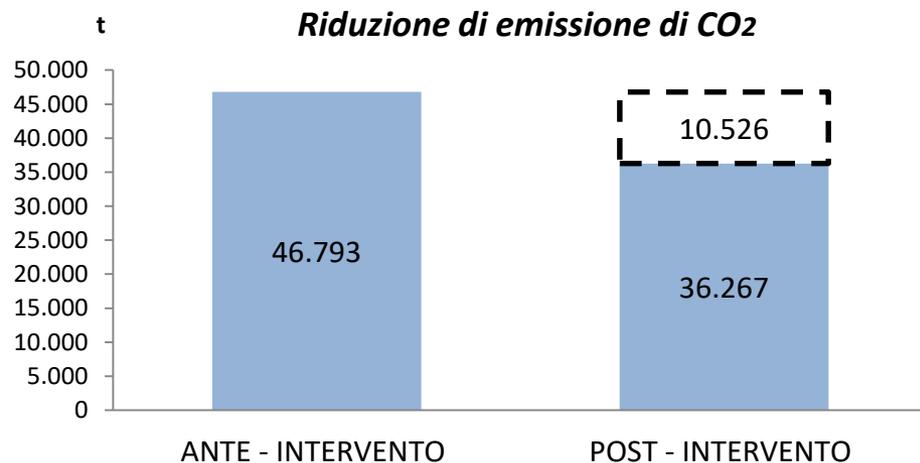
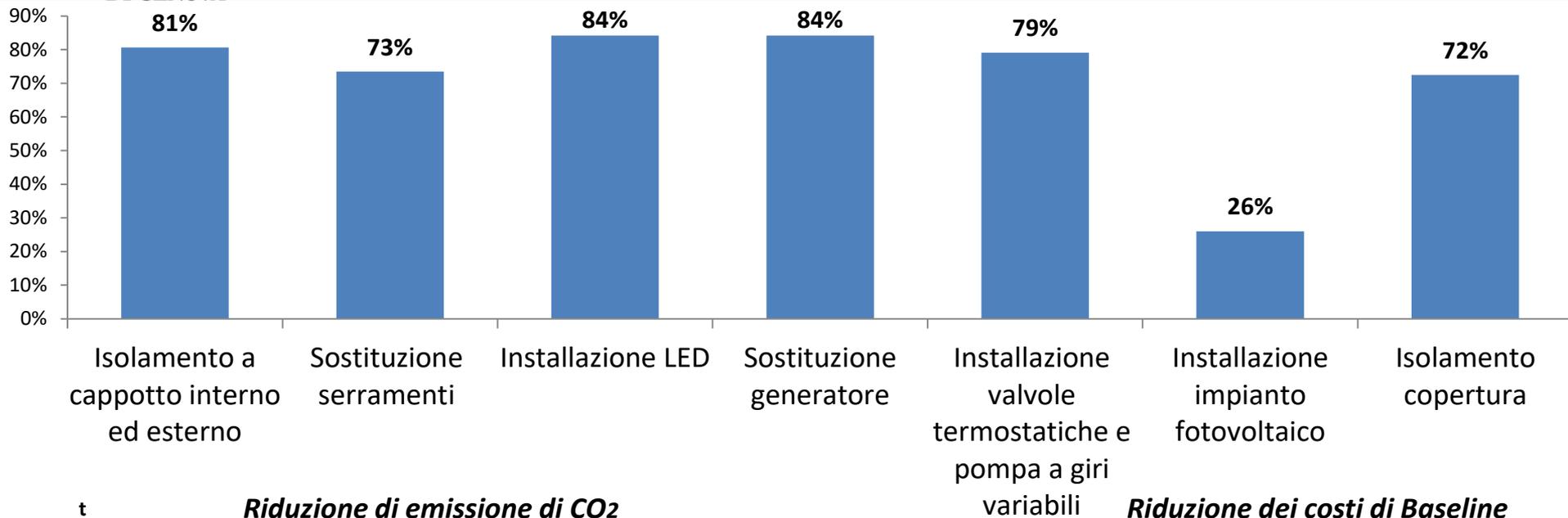
Scuola elementare "L.CICALA"

Proposta di un modello di scelta per la pubblica amministrazione nella valutazione energetica ed economica delle priorità di intervento sugli edifici scolastici



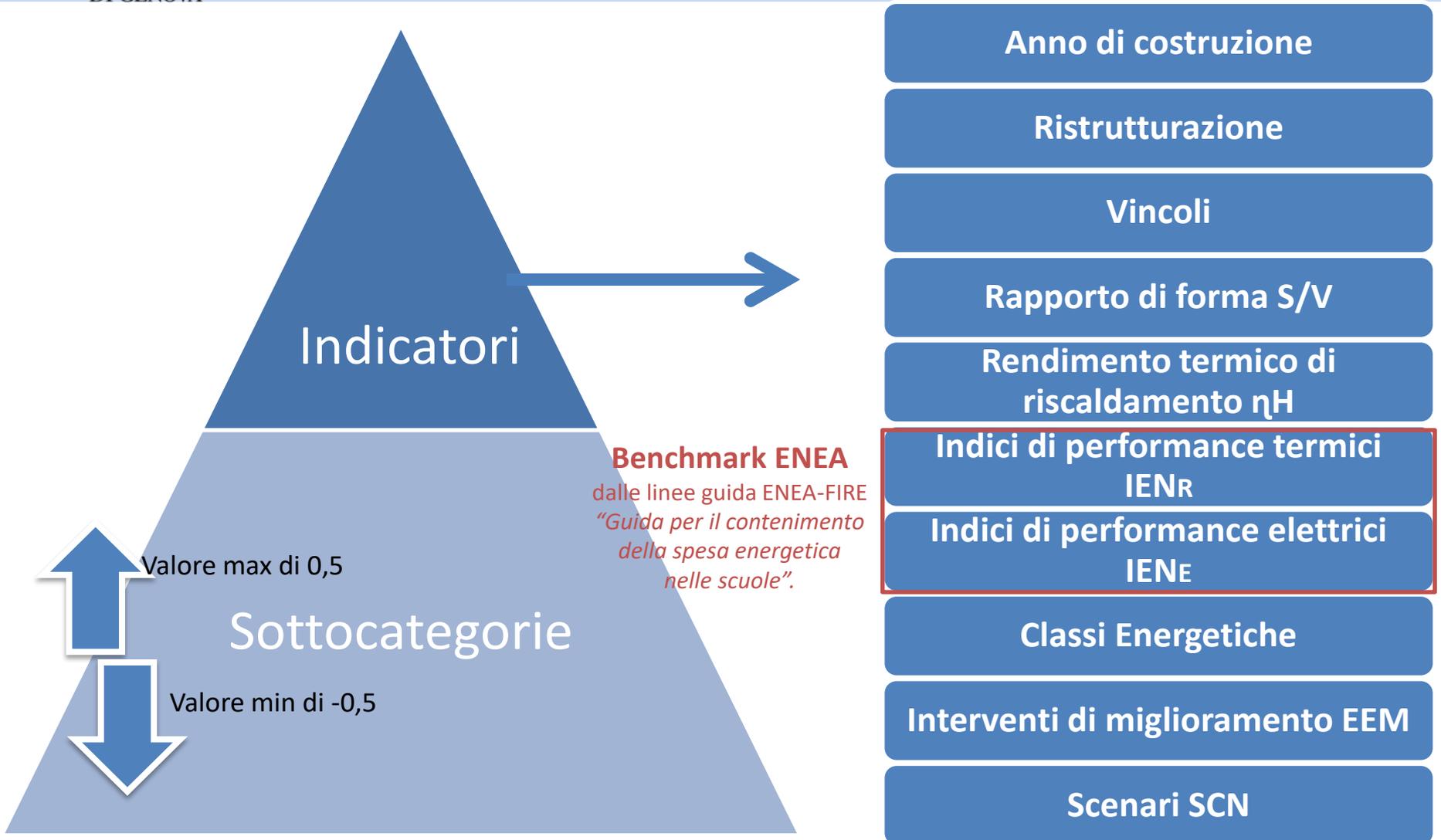
Strategie di miglioramento della prestazione energetica

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



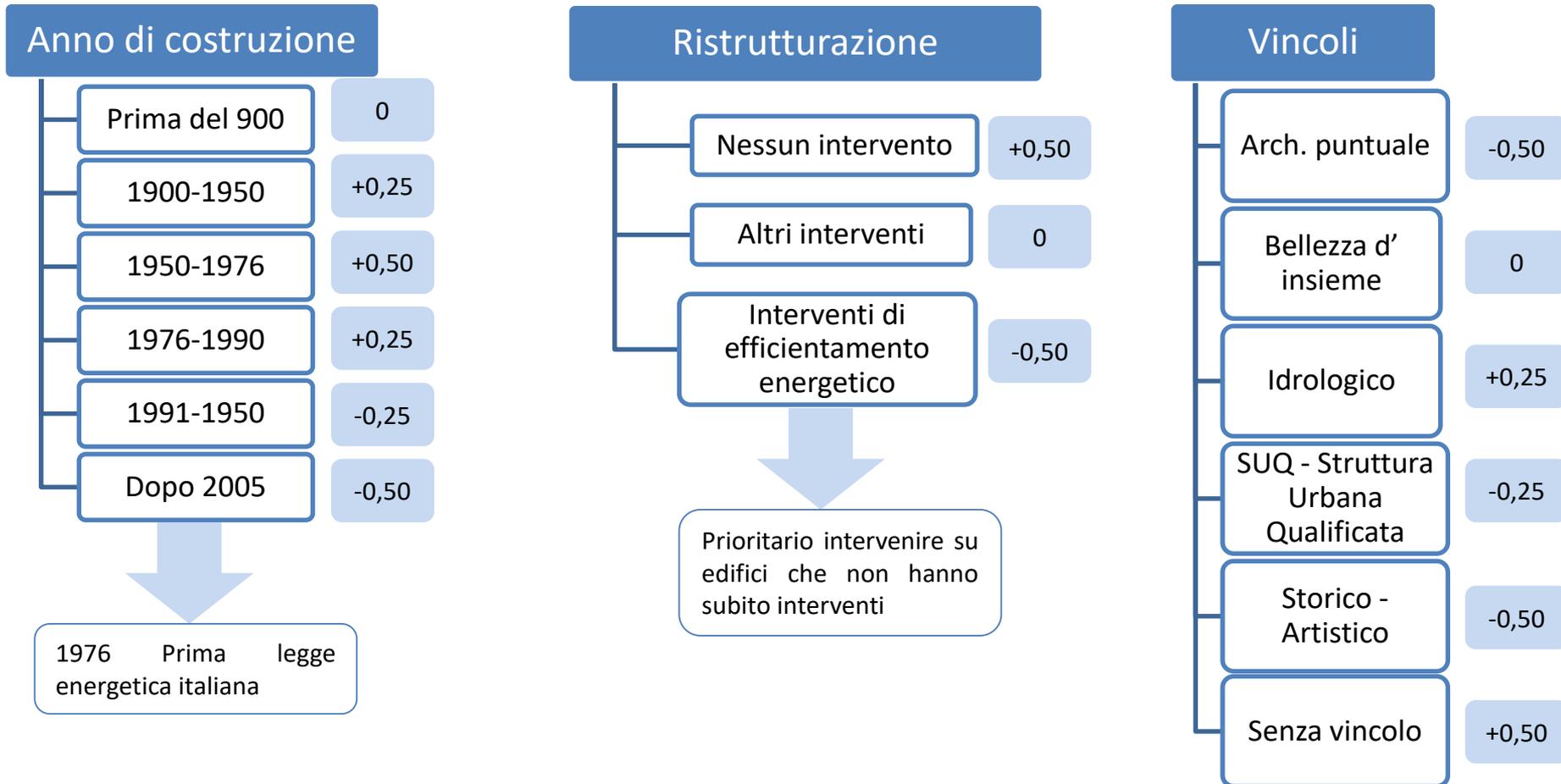


Strategie di miglioramento della prestazione energetica



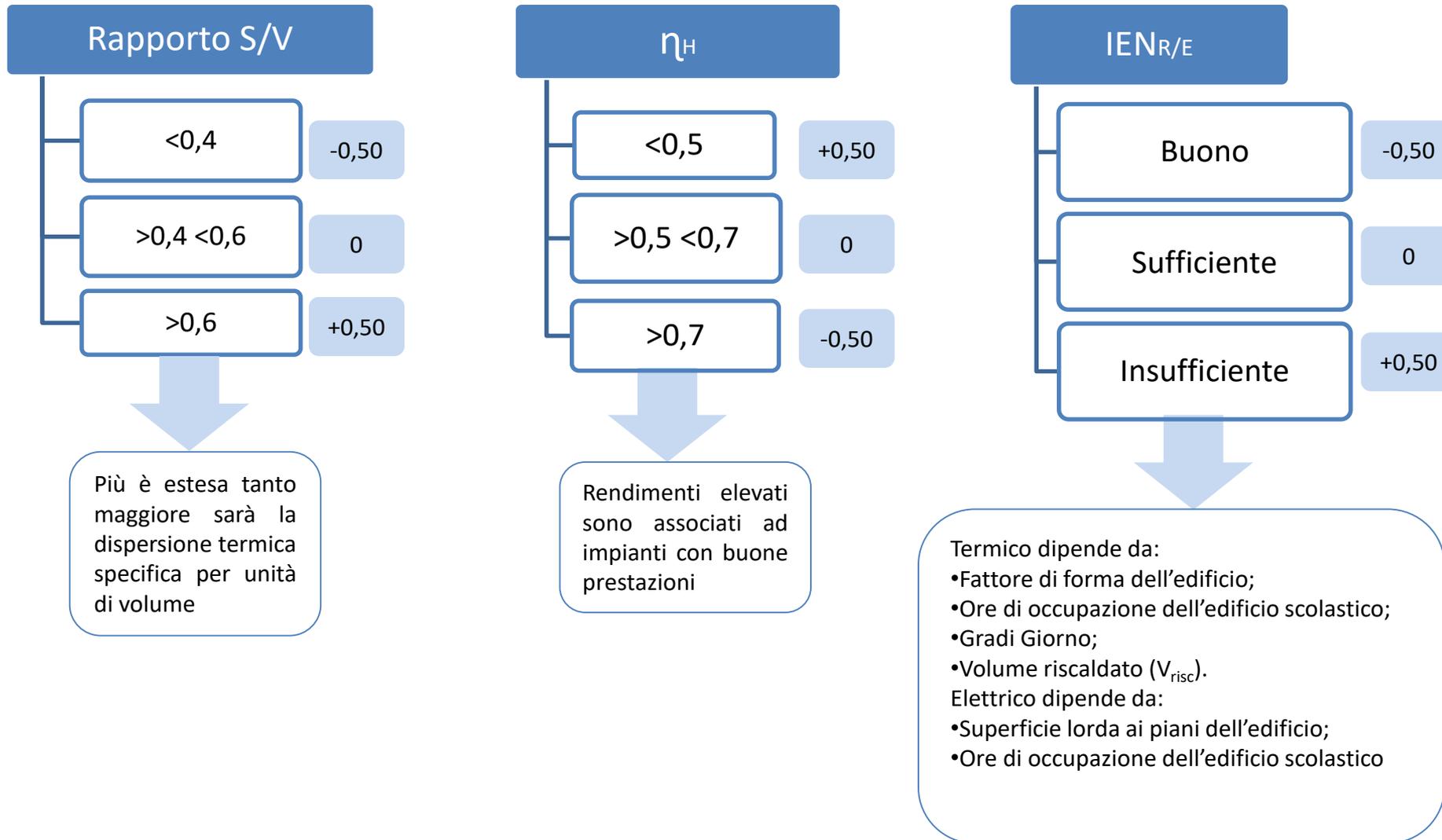


Individuazione di un modello di scelta per la PA



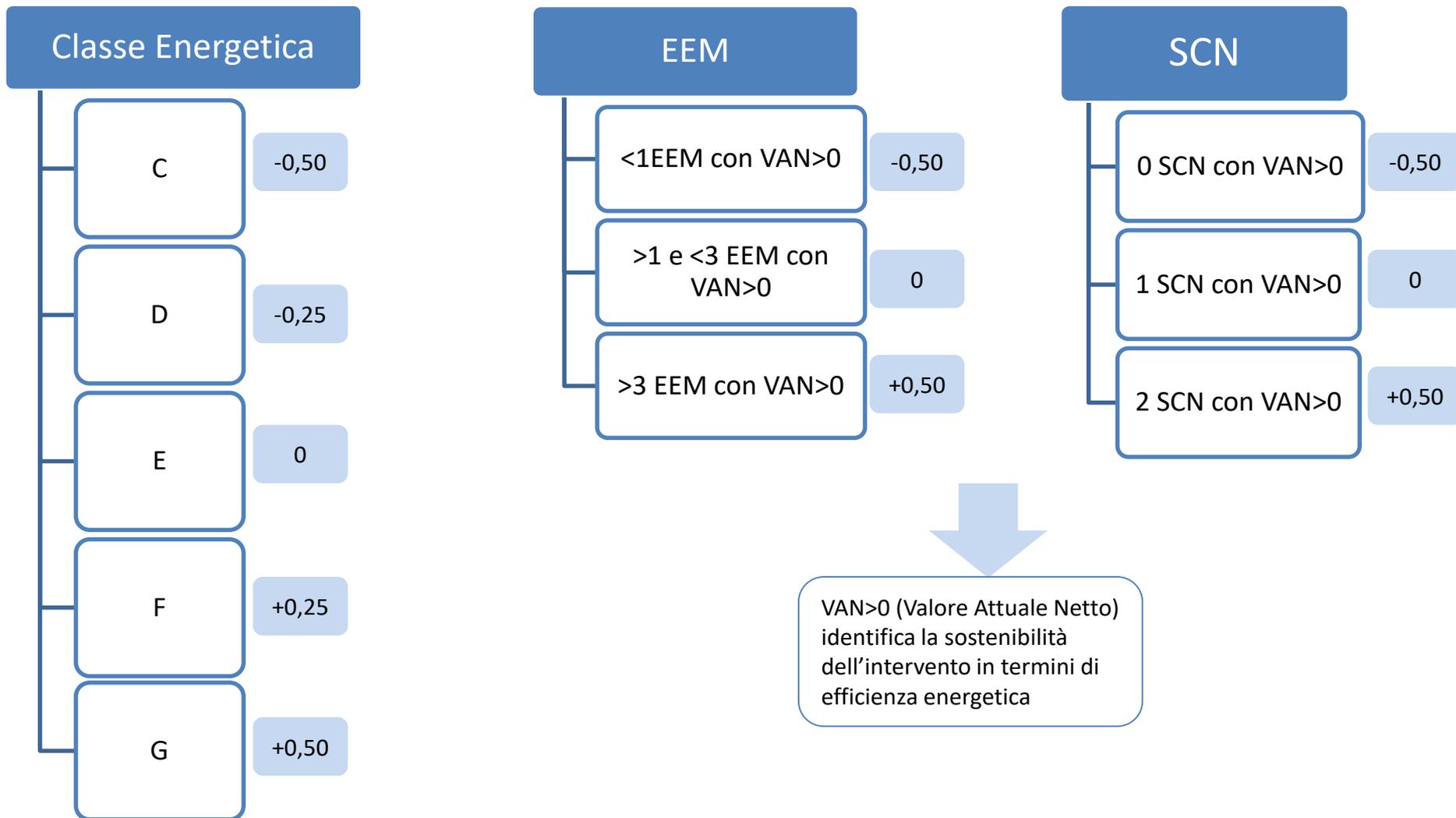


Individuazione di una modello di scelta per la PA



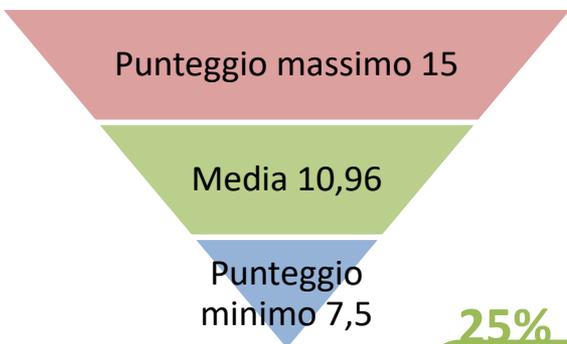


Individuazione di una modello di scelta per la PA





Individuazione di una modello di scelta per la PA

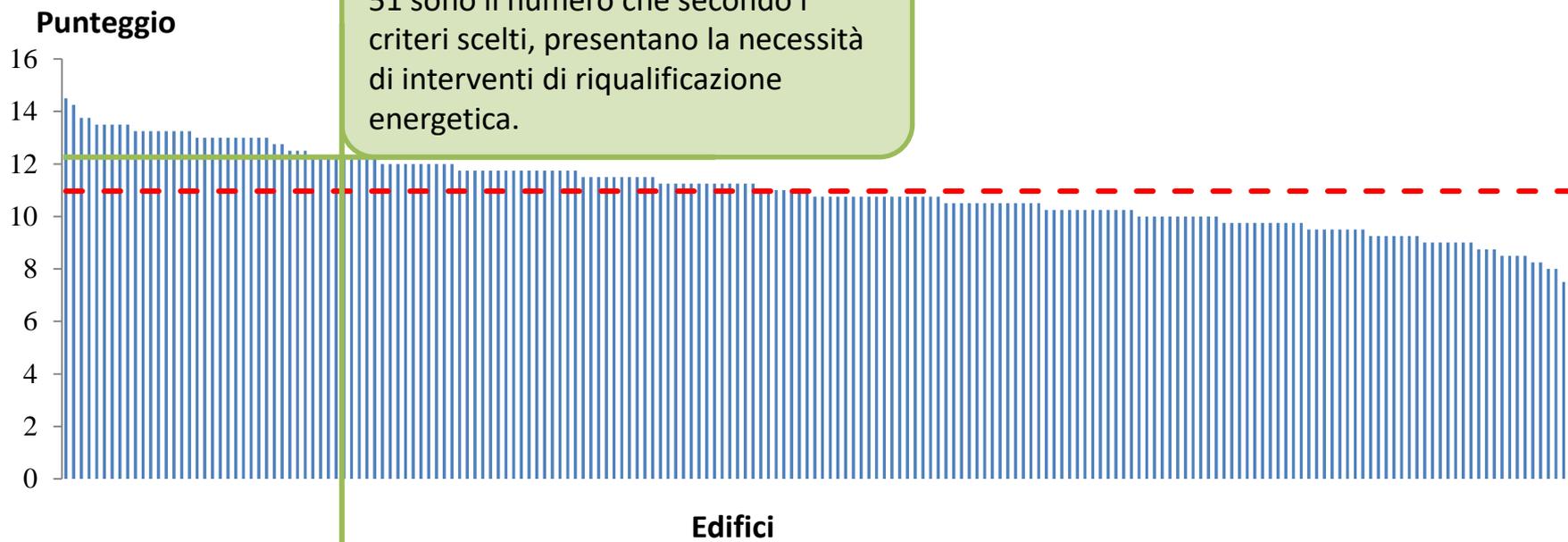


metodologia finalizzata ad ottenere uno strumento di lettura del patrimonio immobiliare, in grado di passare dall'analisi del singolo edificio alla restituzione di un quadro di insieme utilizzabile concretamente dall'amministrazione per formulare ipotesi di intervento di efficientamento energetico.

METODO RIPETIBILE E VALIDATO

25% PUNTEGGIO > DI 12

51 sono il numero che secondo i criteri scelti, presentano la necessità di interventi di riqualificazione energetica.





Individuazione di una modello di scelta per la PA

1

E672 – Scuola infanzia
“Quartiere Camoscio”



2

E806 - Scuola materna statale
ed elementare "FABBRICHE"



3

E1103 - Scuola materna ed
elementare "XXV APRILE" e
scuola media "BORZOLI EX.
SUCCURSALE VOLTA GRAMSCI"



4

E470 - Scuola elementare
"MONTESIGNANO"



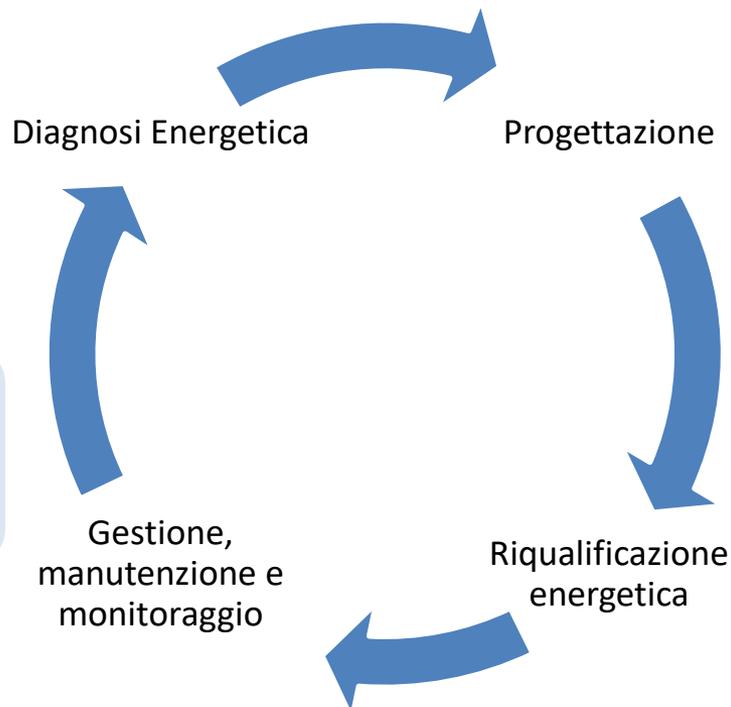
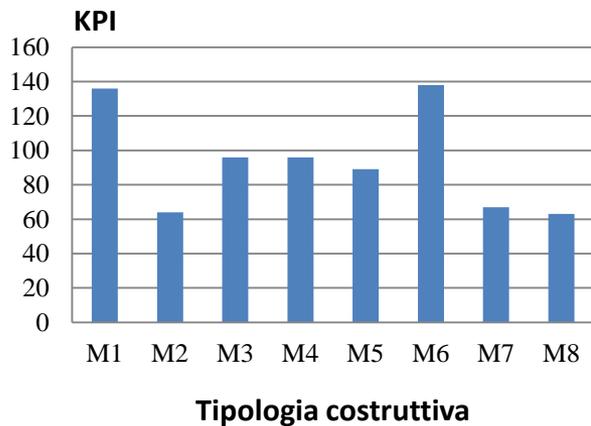
5

E1291 - Scuola elementare "N.
GALLINO" e scuola materna
statale "FANTASIA"



Conclusioni

KPI individuati fanno riferimento al consumo termico delle 4 tipologie di scuole analizzate in funzione della tipologia costruttiva.



Proposta di un modello di scelta per la pubblica amministrazione nella valutazione energetica ed economica delle priorità di intervento sugli edifici scolastici



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

Proposta di un modello di scelta per la pubblica amministrazione nella valutazione energetica ed economica delle priorità di intervento sugli edifici scolastici

Grazie per l'attenzione.



COMUNE DI GENOVA

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
DICCA**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, e Ambientale