



**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**



Safeschool 4.0: l'applicativo ENEA per l'analisi della vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici scolastici ed il portale di analisi dati

Viterbo, 27 novembre 2018

**Ing. Carmen Lavinia
Dipartimento Unità Efficienza Energetica**



SafeSchool 4.0

è l'applicazione per smartphone e tablet, liberamente scaricabile da Google Play ed App Store, in grado di misurare la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici scolastici per programmare e gestire in modo più economico e sostenibile gli interventi di riqualificazione e manutenzione degli immobili adibiti ad uso scolastico.





ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

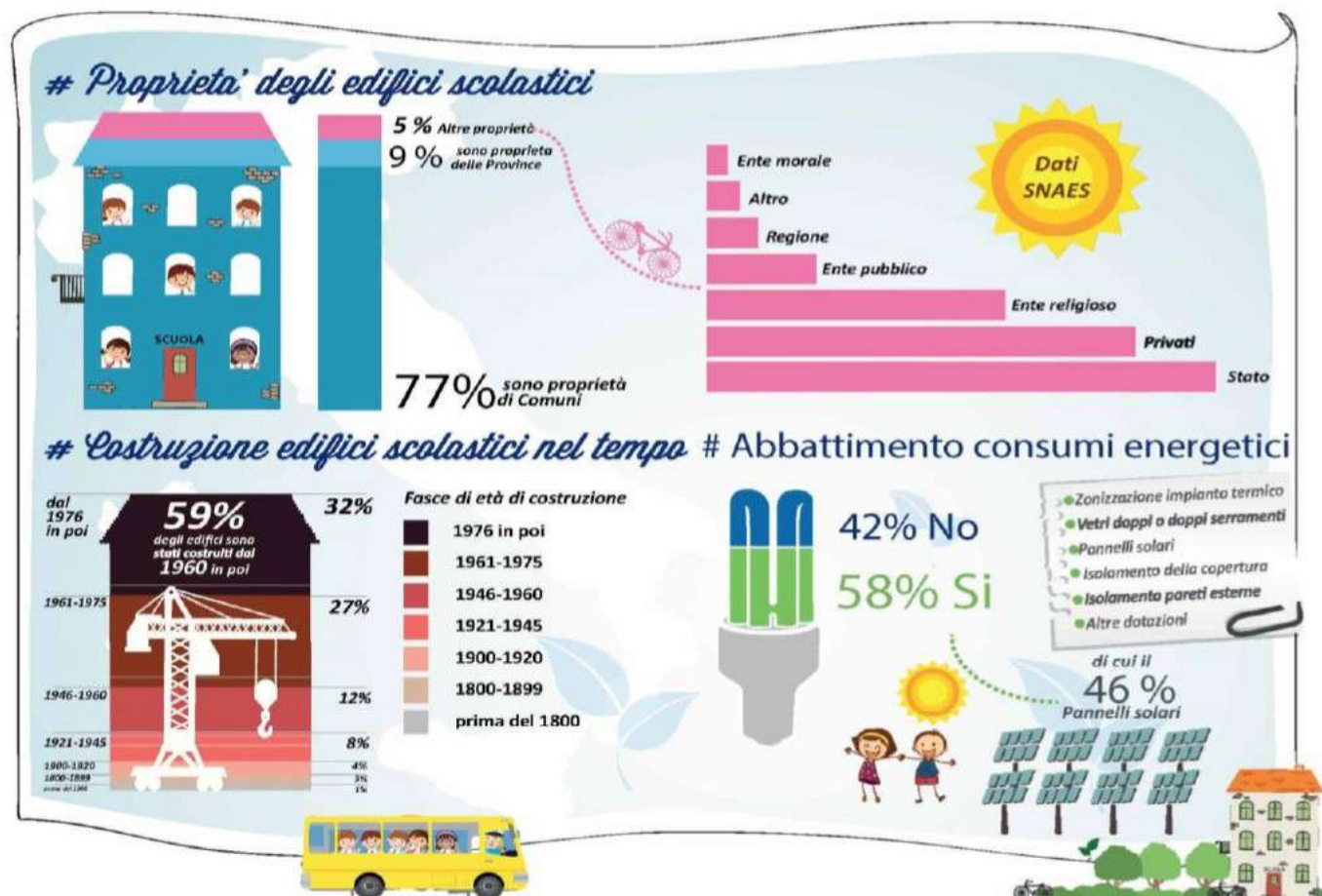
SafeSchool 4.0

Chi si deve prendere cura degli edifici scolastici?

In quanto proprietari degli immobili, provvedono alla costruzione, alle forniture ed alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici scolastici:

- i **Comuni** per le scuole materne, elementari e medie;
- le **Province** e le **Città metropolitane** per le scuole superiori.

Gli edifici scolastici in Italia risultano essere **42.408**

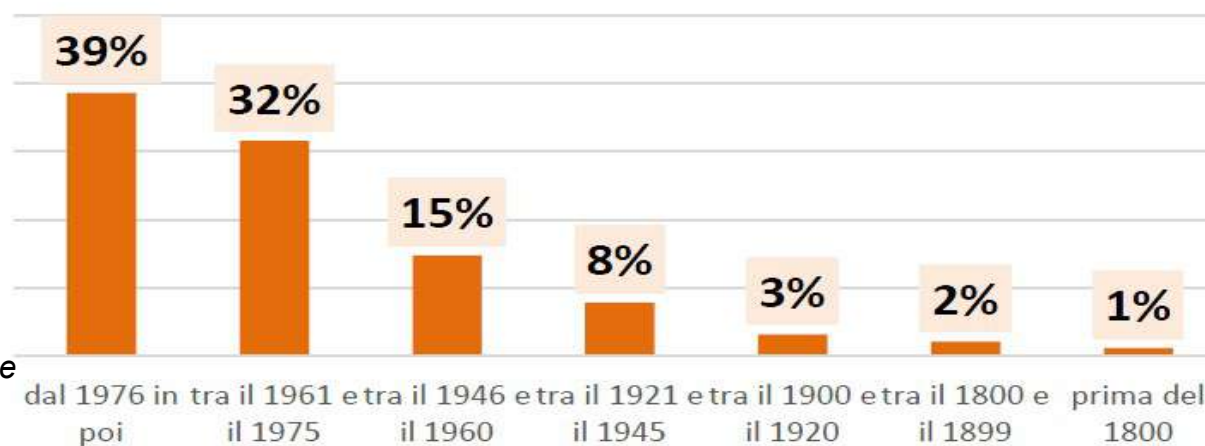


Fonte: School book 2 – Aprile 2016, #italiasicura

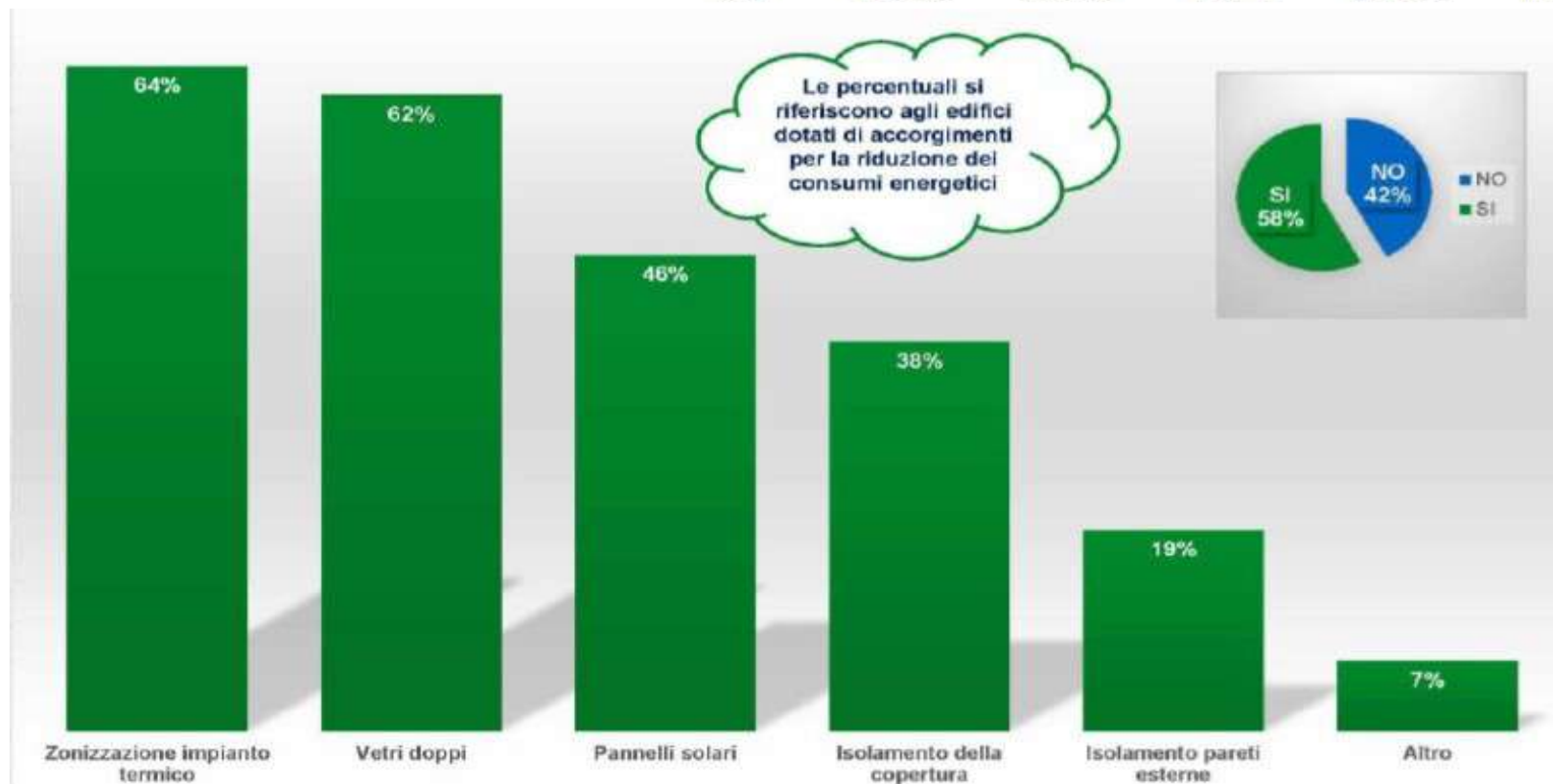


**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

Edifici Scolastici per epoca di costruzione



Fonte: Presentazione Arch. LAURA GALIMBERTI - 17 ottobre 2017 Fondazione Esclusiva, #italiasicura



Fonte: School book 2 – Aprile 2016, #italiasicura

Accesso

per utilizzare l'applicazione sarà necessario autenticarsi: ogni relazione di vulnerabilità identifica il tecnico che l'ha redatta.



Indagine energetica:

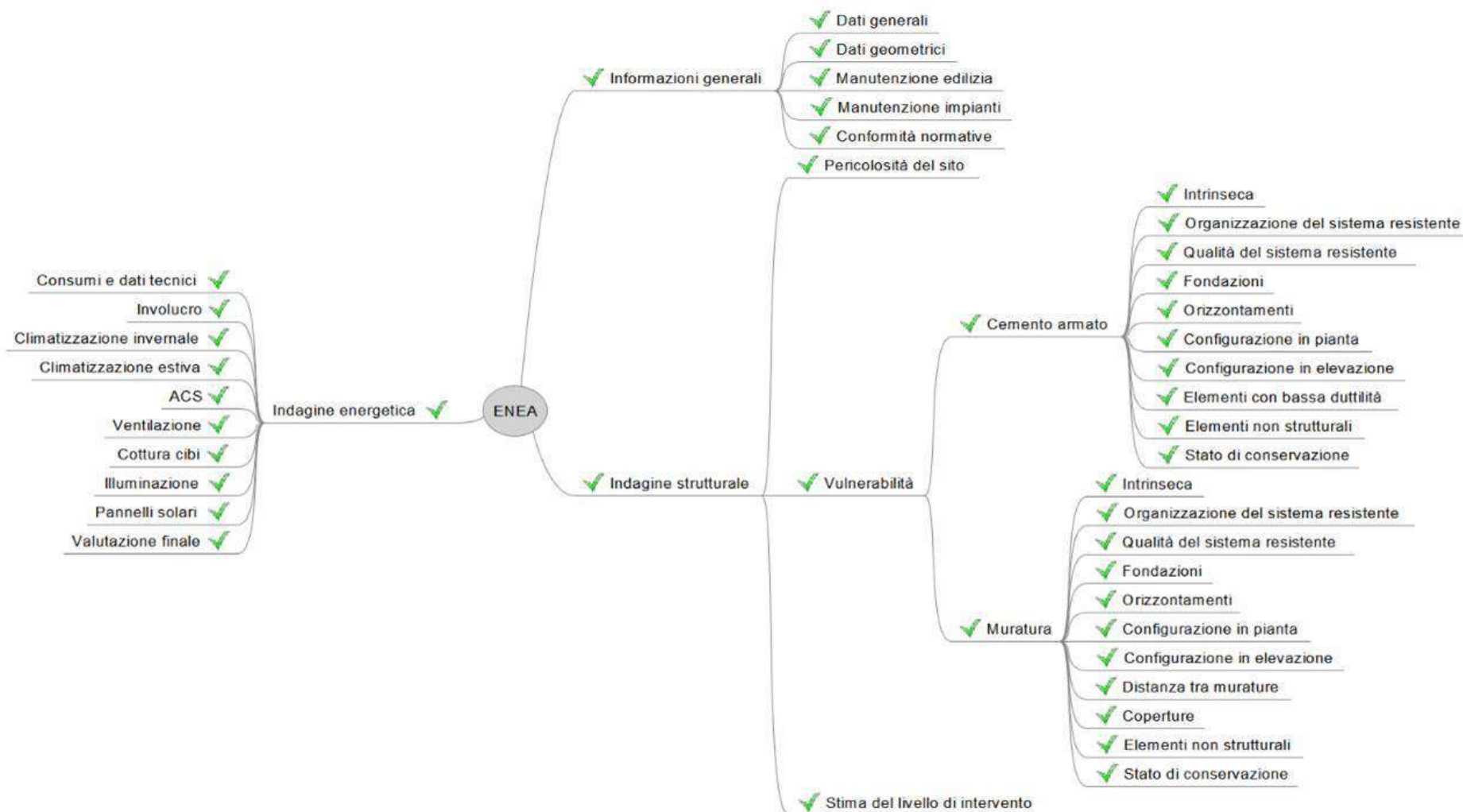
La procedura prende spunto dalle linee guida ENEA-FIRE per il contenimento della spesa energetica nelle scuole ed è stata aggiornata ed approfondita dai tecnici DUEE



Indagine strutturale:

La procedura prende spunto dalle schede di valutazione della Vulnerabilità Sismica redatte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti e distingue le due principali tipologie di strutture portanti: Cemento Armato e Muratura

SafeSchool 4.0: Struttura Applicativo e gestione dei processi



- tecnico rilevatore
- dati generali
- dati geometrici
- manutenzione edilizia
- manutenzione impianti
- conformità normative



Nella prima fase del rilievo vengono acquisite tutte le informazioni disponibili. Alcuni dati inseriti, in questa fase, vengono poi utilizzati nell'indagine energetica e/o in quella strutturale.

Risulta importante, in questa fase, conoscere se l'edificio è sottoposto a [Vincolo di Tutela del Patrimonio Culturale](#) perché tale aspetto condizioni le azioni implementabili per il miglioramento dello stesso.

- consumi e dati tecnici
- involucro
- climatizzazione invernale
- climatizzazione estiva
- ACS
- ventilazione
- cottura cibi
- energia elettrica
- solare termico
- solare fotovoltaico
- valutazioni (output)
- interventi (output)



Inserendo i dati di input richiesti nelle diverse sezioni dell'applicativo, si ottengono come risultati finali:

- il **report del rilievo** eseguito in formato editabile (completo di foto e riferimenti ad elaborati progettuali analizzati in fase di sopralluogo);
- La **Classe di merito energetica** (per **riscaldamento** ed **energia elettrica**) e l'**elenco degli interventi** necessari per migliorare la prestazione energetica;
- il **Livello di Intervento** ed il **Livello di Priorità**, evidenziando situazioni critiche dal punto di vista strutturale e permettendo una prima valutazione delle priorità di intervento;
- un **file in formato .xml** contenente tutte le informazioni inserite dal tecnico, che viene utilizzato da ENEA per implementare una piattaforma informatica di pianificazione strategica per l'attuazione di interventi di sicurezza e di riqualificazione energetica per le scuole e per l'individuazione delle zone con maggiore necessità di interventi.

La classe di merito della scuola in esame si individua in base alla collocazione nelle tabelle di riferimento dell'indicatore energetico normalizzato (IEN) calcolato:

$$IEN_R = \frac{C \times Fe \times Fh}{V \times GG}$$

dove:

C = fabbisogno energia termica [Wh_t]

Fe = fattore di normalizzazione consumo dovuto a forma edificio (S/V);

Fh = fattore di normalizzazione rispetto all'orario di funzionamento del riscaldamento.

$$IEN_E = \frac{E \times Fh}{Su}$$

dove:

E = fabbisogno energia elettrica [kWh_e]

Fh = fattore di normalizzazione rispetto all'orario di funzionamento dell'impianto elettrico.

Classi di merito dei consumi specifici di riferimento per riscaldamento

Wh_t/m³GGanno

	BUONA	SUFFICIENTE	INSUFFICIENTE
Materne	< 13,5	[13,5 ÷ 18,5]	> 18,5
Elementari	< 4,5	[4,5 ÷ 11]	> 11
Medie, Secondarie Sup.	< 7	[7 ÷ 11,5]	> 11,5

Classi di merito dei consumi specifici di riferimento per energia elettrica

kWh_e / m² x anno

	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Materne	minore di 11,0	da 11,0 a 16,5	maggiore di 16,5
Elementari, Medie, Secondarie Sup. tranne Ist.Tecn.Ind. e Ist.Prof.Ind.	minore di 9,0	da 9,0 a 12,0	maggiore di 12,0
Ist.Tecn. Ind., Ist. Prof. Ind.	minore di 12,5	da 12,5 a 15,5	maggiore di 15,5

Classe di merito dei consumi specifici per riscaldamento: [Wh_t /m³ x GG x anno]

RISCALDAMENTO	
Consumo medio annuo vettore energetico (kWh)	Consumo riscaldamento per occupante (kWh/occupante)
Consumo medio annuo altro vettore energetico (kWh)	Consumo altro vettore energetico per occupante (kWh/occupante)
Consumo riscaldamento per superficie riscaldata (kWh/m ² riscaldati)	Classe di merito per riscaldamento (Wh _t /m ³ GradiGiorno anno)
Consumo altro vettore energetico per superficie riscaldata (kWh/m ² riscaldati)	

< 13,5	BUONA
13,5 - 18,5	SUFFICIENTE
> 18,5	INSUFFICIENTE

Classe di merito dei consumi specifici per energia elettrica: [kWh_e /m² x anno]

ENERGIA ELETTRICA	
Consumo elettrico annuo (kWh _e)	
Consumo elettrico per occupante (kWh _e /occupante)	
Consumo elettrico per superficie servita (kWh _e /m ²)	
Classe di merito per energia elettrica (kWh _e /m ² anno)	

< 11	BUONA
11 - 16,5	SUFFICIENTE
> 16,5	INSUFFICIENTE

Esempi di interventi per il miglioramento della performance energetica della scuola



Involucro Si consigliano i seguenti interventi : - Cappotto esterno - Cappotto interno - Sostituzione infissi - Coibentazione solai - Coibentazione coperture Climatizzazione invernale Si consigliano i seguenti interventi : - Sostituzione generatore riscaldamento - Installazione valvole termostatiche ed installazione di elettropompe a portata variabile - Installazione sistemi di termoregolazione - Prevedere sezionamento dell'impianto per zone - Installazione caldaia a condensazione - Installazione pompa di calore - Sostituzione bruciatore caldaia con bruciatore modulante	ACS Si consigliano i seguenti interventi : - Sostituzione generatore ACS Climatizzazione estiva Si consigliano i seguenti interventi : - Installazione di schermature solari - Sostituzione gruppo frigo Ventilazione Si consigliano i seguenti interventi : - Sostituzione UTA e bonifica canali distribuzione aria Illuminazione Si consigliano i seguenti interventi : - Illuminazione interna a LED - Illuminazione esterna a LED - Installazione sensori di presenza nei servizi igienici - Installazione di sistema di regolazione del flusso luminoso nei spazi comuni	Fonti rinnovabili Si consigliano i seguenti interventi : - Installazione impianto solare termico - Installazione impianto solare fotovoltaico Monitoraggio dei consumi Si consigliano i seguenti interventi : - Installazione sistema di monitoraggio dei consumi
--	---	--



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

SafeSchool 4.0

A

Involucro

Interventi individuati

INV. 1

Coibentazione
del solaio di base
delle saldature
dall'esterno



INV. 1

INV. 2

Coibentazione
del solaio
sottotetto



INV. 2

INV. 3

Coibentazione
interna delle
pareti perimetrali

INV. 4

Sostituzione
serramenti

INV. 5

Isolamento
cassonetti



INV. 3

INV. 4



ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tec
l'energia e lo sviluppo economico s



A Impianti meccanici

Interventi individuati

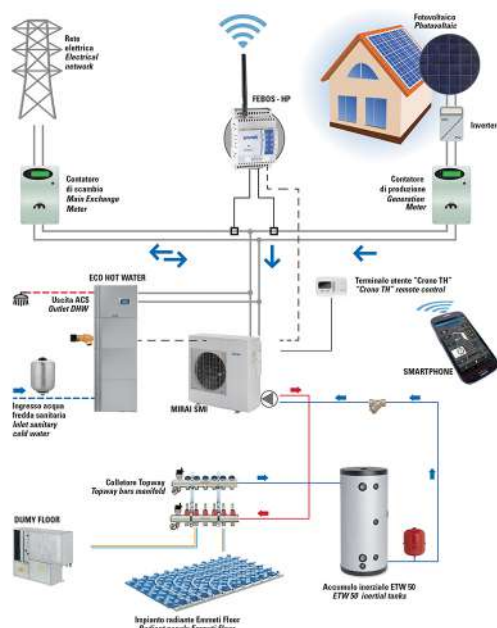
INM. 1
Sistema di Building
Automation and
Control System

INM. 2
Caldaia a
Condensazione

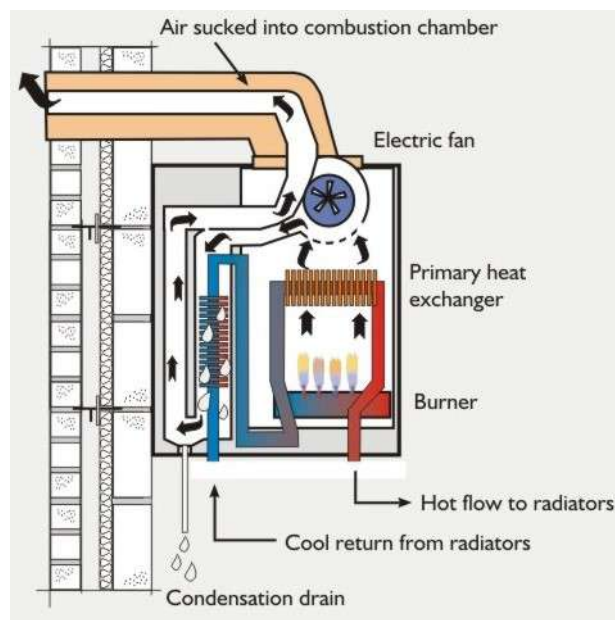
INM. 3
Installazione
valvole
termostatiche sui
radiatori

INM. 1

Schema del Sistema di gestione integrata della pompa di calore MIRAI SMI con il sistema FEBOS HP
Integrated management system diagram of MIRAI SMI heat pumps with FEBOS HP system



INM. 2



INM. 3



A

Impianti
elettrici

Interventi individuati

INE. 1

Sostituzione delle
elettropompe con
nuovi modelli ad alta
efficienza e con
inverter

INE. 2

Lampade
a LED per
gli spazi
comuni

INE. 3

Sensori di
presenza
WC (60
ambienti)

INE. 1



INE. 2



INE. 3





ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

SafeSchool 4.0



Fonti
rinnovabili

Interventi individuati

INF.1
Fotovoltaico

INF.2
Solare
Termico

INF. 1



INF. 2





ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

SafeSchool 4.0



Altri
interventi

Interventi individuati

INMO.1
Monitoraggio
dei consumi

INMO. 1



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la Coesione Territoriale



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

SafeSchool 4.0: per non avere lavori ISOLATI

ENEA ha sviluppato un portale di gestione dati interrogabile che può dare una serie di risposte, come ad esempio:

- **Qual è la tipologia di scuola prevalente?**
- **Qual è lo stato di conservazione dei componenti edili delle scuole?**
- **Qual è lo stato di conservazione degli impianti delle scuole?**
- **...**

Accesso al portale

Esistono 3 livelli di accesso al portale:

Comune o Provincia/Città Metropolitana – accesso ad una sezione dedicata del portale, visualizzazione dei dati raccolti ed esecuzione statistiche per le sole scuole di competenza*.

ENEA interrogazioni – accesso ad una sezione dedicata del portale, visualizzazione dei dati raccolti ed esecuzione statistiche per il territorio nazionale.

ENEA gestore – accesso ad una sezione dedicata del portale, visualizzazione dei dati raccolti ed esecuzione statistiche per il territorio nazionale,, valutazione dell'attendibilità di una relazione, verifica dei tecnici abilitati forniti dai Comuni o dalle Province/Città Metropolitane.

* *Scuole primarie di competenza del Comune*

Scuole secondarie di competenza della Provincia/Città Metropolitana

SafeSchool 4.0

Il portale di analisi dati

SafeSchool 4.0 ENEA Ministero dello Sviluppo Economico

Login

email:

password:

[Ho dimenticato/Voglio modificare la password](#)

Login

Diagramma
Seleziona un campo da diagrammare

Filtri geografici

Regione

Provincia

Comuni

Attendibilità

Filtro 1
Seleziona un campo

Mostra Parametro

Filtro 2
Seleziona un campo

Mostra Parametro

Nome Scuola	Codice Scuola	Codice Edificio	Comune	Attendibilità	Dettagli
There are no records to show					

1 - 0 di 0 relazioni

« 1 »

Ogni relazione di vulnerabilità ha un grado di affidabilità in funzione del tecnico che l'ha redatta.



Nome scuola	Codice scuola	Comune	Attendibilità
scuola 1		Roma	●
scuola 2	...	Roma	●
scuola 3	...	Roma	●

- attendibilità **bassa**
- attendibilità **media**
- attendibilità **alta**



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

SafeSchool 4.0

Il portale di analisi dati

SafeSchool 4.0

Diagramma

Tipologia scuola/i

Seleziona un campo

DATI GENERALI

- Tipologia scuola
- Scuola pubblica

VALUTAZIONE ENERGETICA

- Valutazione energetica
- Vettore primario

VALUTAZIONE STRUTTURALE

- Livello di intervento
- Livello di priorità
- Zona sismica
- Tipologia costruttiva

MANUTENZIONE EDILIZIA

- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione

Filtro 1

Seleziona un campo

VALUTAZIONE ENERGETICA

- Livello di intervento
- Livello di priorità
- Zona sismica
- Tipologia costruttiva

MANUTENZIONE EDILIZIA

- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione

Filtro 2

Seleziona un campo

DATI GENERALI

- Superficie utile
- Volume riscaldato
- Numero occupanti
- Anno di costruzione
- Tipologia scuola
- Scuola pubblica

VALUTAZIONE ENERGETICA

- Valutazione energetica
- Vettore primario

VALUTAZIONE STRUTTURALE

- Livello di intervento
- Livello di priorità
- Zona sismica
- Tipologia costruttiva

MANUTENZIONE EDILIZIA

- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione

Filtro 3

Seleziona un campo

Stato di conservazione

- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione

MANUTENZIONE EDILIZIA

- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione

Filtro 4

Seleziona un campo

VALUTAZIONE ENERGETICA

- Valutazione energetica
- Generatore riscaldamento a combustione
- Generatore riscaldamento a pompa di calore
- Generatore ACS a combustione
- Generatore ACS a pompa di calore
- Generatore ACS bollitore
- Vettore primario
- Consumo vet. primario
- Consumo vet. primario per sup. risc.
- Consumo vet. primario per occupante
- Consumo elettrico
- Consumo elettrico per superficie
- Consumo elettrico per occupante

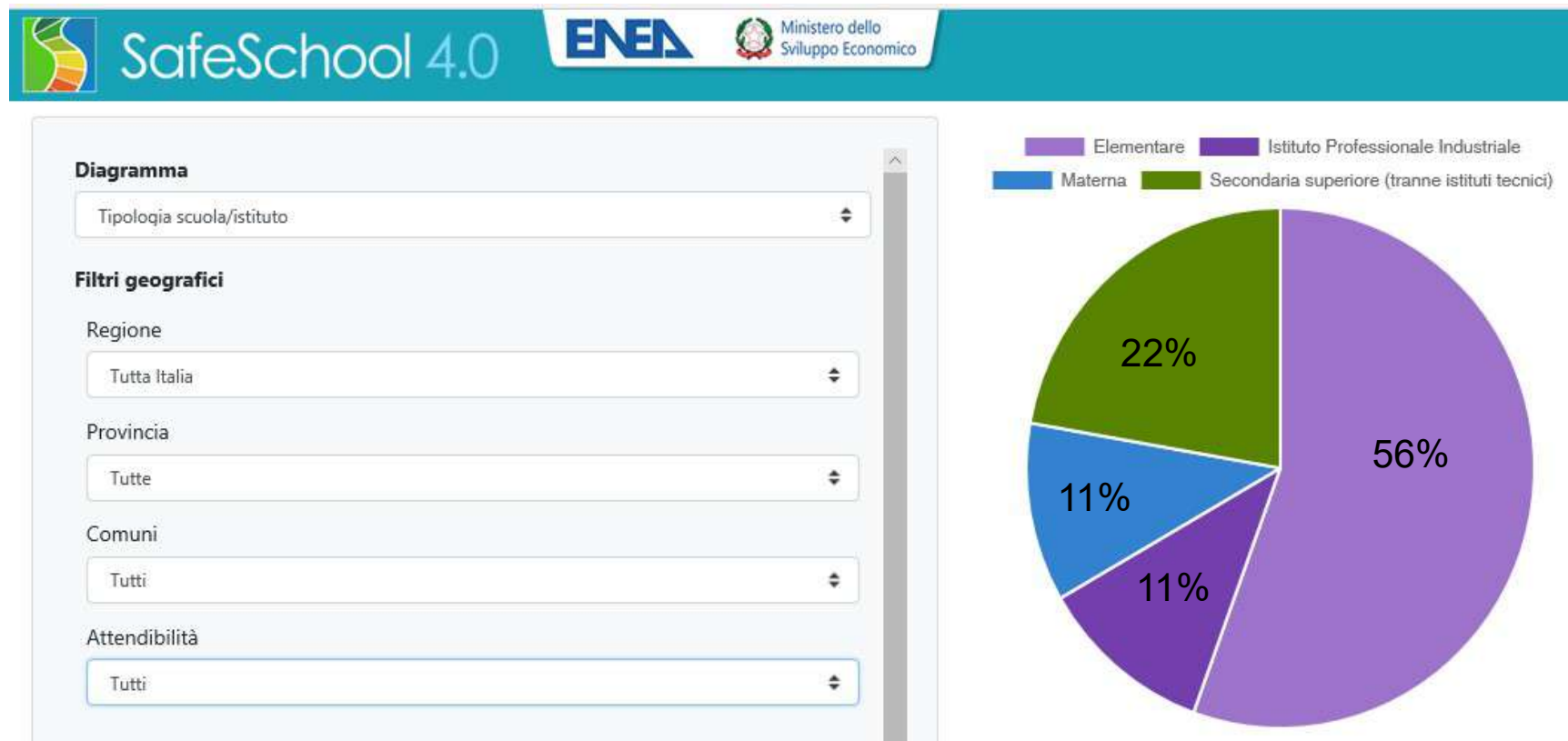
VALUTAZIONE STRUTTURALE

- Livello di intervento
- Livello di priorità
- Zona sismica
- Tipologia costruttiva

MANUTENZIONE EDILIZIA

- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione
- Stato di conservazione





*Grazie per
l'attenzione*

Ing. Carmen Lavinia
carmen.lavinia@enea.it
nicolandrea.calabrese@enea.it



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE