

ALLEGATO 3 – CONSISTENZA DEL PATRIMONIO EDILIZIO PUBBLICO

Il patrimonio edilizio pubblico, la sua qualità e le potenzialità di efficientamento sono stati stimati a partire dai dati del catasto energetico CEER, che contiene le certificazioni energetiche degli edifici – pubblici e privati. Le informazioni sono state integrate con i dati raccolti nel corso della redazione del PEAR, nonché con dati puntuali relativi a settori specifici; in particolare:

- Il catasto del MIUR per quanto concerne il patrimonio edilizio scolastico;
- L'Anagrafe regionale dei Servizi Abitativi Pubblici per quanto concerne il settore dell'edilizia residenziale pubblica;
- Le Statistiche Catastali redatte dall'Agenzia delle Entrate per quanto riguarda gli uffici pubblici;
- Il DataBase dell'edilizia sanitaria di competenza della DG Welfare regionale.

Utilizzando queste fonti di dati, la consistenza complessiva del patrimonio immobiliare di proprietà pubblica può essere stimato può essere stimato intorno ai 37,4 Milioni di m².

I CONSUMI ENERGETICI DEL PATRIMONIO PUBBLICO

Nell'ambito degli studi del PREAC sono stati aggiornate le stime dei consumi energetici degli edifici pubblici riportati nel rapporto edilizia del PEAR 2015. Complessivamente i consumi finali di energia del settore terziario pubblico stimato è pari a circa 440 ktep anno. Per quanto attiene all'edilizia SAP, i consumi si attestano a circa 150 ktep annui. Il consumo di tutto il parco edilizio pubblico in Lombardia tocca i 590 ktep annui. Questo valore è pari a circa il 6% dei consumi del settore civile comprensivo dell'edilizia residenziale e terziaria privata esistente in Lombardia.

TIPOLOGIA EDIFICI	STIMA DEI CONSUMI ENERGETICI ELETTRICI E TERMICI (ktep anno)
OSPEDALI	172,5
SCUOLE	266
ALTRI EDIFICI PUBBLICI	73,5
CENTRI SPORTIVI	30
EDILIZIA SAP	150
TOTALE TERZIARIO PUBBLICO (al netto degli edifici SAP)	542
TOTALE EDILIZIA CIVILE PUBBLICA	692

CARATTERIZZAZIONE DEL PATRIMONIO PUBBLICO

Di seguito si riporta un aggiornamento della caratterizzazione del patrimonio pubblico che è stata inserita nell'allegato documento edilizia del PEAR 2015.

I record del database Cened+2.0 afferenti edifici di proprietà pubblica sono 7.232, circa lo 0,6% del totale; per il 25% di questi APE è stato dichiarato, a cura del Soggetto certificatore, l'uso pubblico dell'edificio. Come si evince dalla Figura 1, l'Ente proprietario dell'edificio è, nel 71% dei casi, il Comune e nel 2,3% l'Azienda Lombarda Edilizia Residenziale (ALER), percentuali a cui si aggiunge un'ulteriore quota, pari all'8,7% di edilizia residenziale pubblica di cui non è possibile individuare esattamente l'Ente di appartenenza.

NUMERO DI APE PER PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

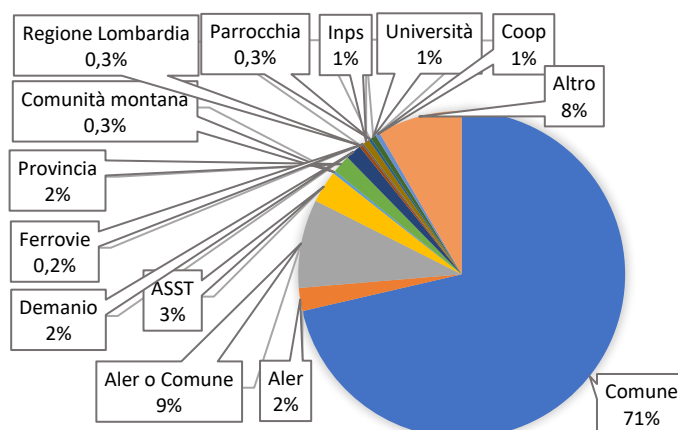


Figura 1 - Numero degli APE in relazione all'Ente/Agenzia/Istituto proprietario (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

La ripartizione per destinazione d'uso, secondo il sistema di classificazione di cui al DPR N. 412 – 26 agosto 1993, del campione preso in considerazione per l'analisi mostra come tra gli edifici pubblici le destinazioni d'uso più frequentemente certificate, riguardino essenzialmente le residenze con carattere continuativo, E.1.(1) , 39% del totale, seguiti dagli edifici adibiti ad attività scolastiche, E.7, con un'incidenza pari al 19% del campione esaminato e dagli uffici, con una percentuale del 18% del totale.

La classificazione degli edifici è la seguente:

E.1(1)	Edifici residenziali
E.2	uffici
E.3	ospedali, cliniche, case di cura o assimilabili
E.4.	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto (compresi bar, ristoranti,...)
E.5.	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili
E.6.	edifici adibiti ad attività sportive
E.7.	edifici adibiti ad attività scolastico
ALTRO	altre destinazioni d'uso con frequenza inferiore all'1%

Il confronto con gli edifici privati evidenziato in Figura 2 mette in luce come in questa categoria sia prevalente l'uso residenziale, 83% del totale, e quasi assente la destinazione scolastica, 0,1% degli edifici privati.

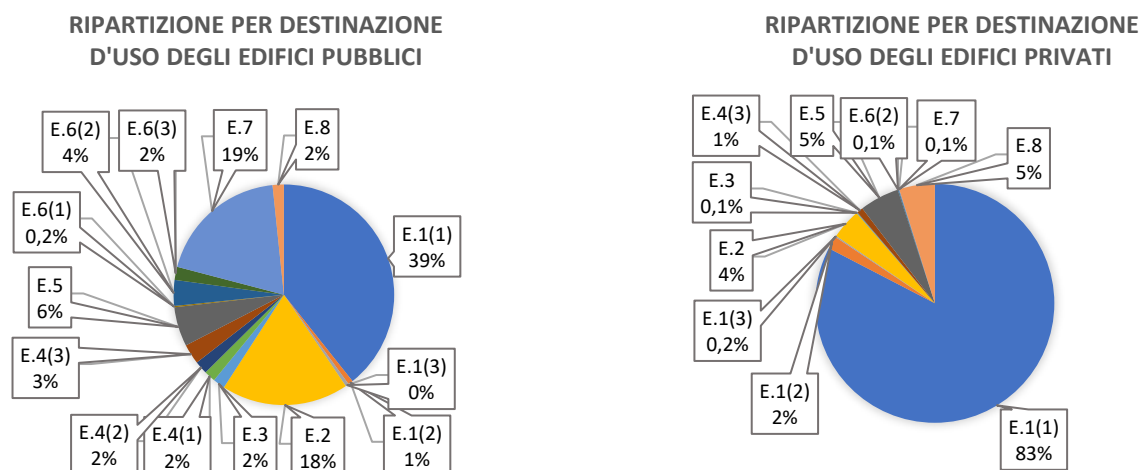


Figura 2 – Ripartizione percentuale degli APE per destinazione d'uso dell'edificio, a sinistra gli edifici pubblici, a destra gli edifici privati - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Non meno interessante è comprendere quali siano le cause che hanno portato alla redazione degli APE relativi a edifici pubblici. In tal senso gli esiti di Figura 3 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, e i dati contenuti nelle Tabelle 3 e 4, permettono di avere un quadro chiaro delle motivazioni alla base della redazione degli APE relativi a edifici pubblici in Lombardia. La locazione di edifici, con il 26% del totale, e le compravendite di immobili, con il 15%, costituiscono circa il 40% del totale considerato. Solo un 24% del totale degli APE redatti ha riguardato interventi edilizi, comprendenti sia le riqualificazioni energetiche (14%), le ristrutturazioni importanti (7%) che le nuove costruzioni (3%).

Le altre categorie comprendono la produzione dell'APE volontario (11%), in conseguenza dei contratti servizio energia o servizio energia plus (6%), la sostituzione del generatore (4%) o la richiesta di incentivi fiscali (1%). La quota "Altro", tutt'altro che trascurabile considerata l'incidenza del 10%, ricomprende motivazioni diverse, tra le quali si citano, a titolo d'esempio, gli APE redatti a seguito di "diagnosi energetica", gli APE prodotti per la partecipazione a bandi di efficientamento energetico, e gli "annunci commerciali".

RIPARTIZIONE PER MOTIVAZIONE DI REDAZIONE DELL'APE DEGLI EDIFICI PUBBLICI

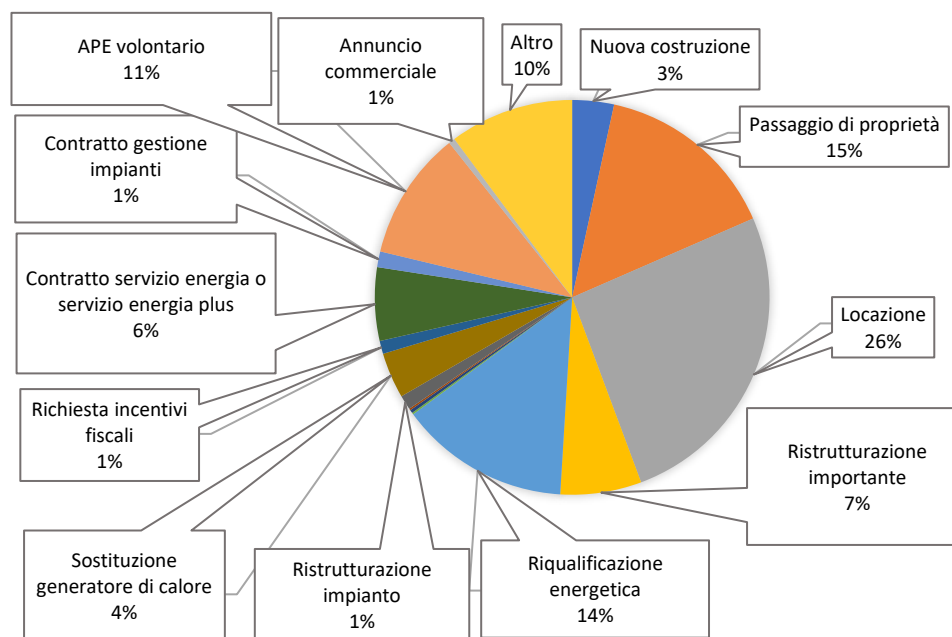


Figura 3 – Ripartizione percentuale degli APE relativi a edifici pubblici in relazione alla motivazione per la quale sono stati redatti - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Soffermando l'attenzione sui dati di Tabella 1 e 2 sorprende il dato relativo agli edifici con destinazione d'uso E.1(1) – residenza con carattere continuativo - soprattutto se si considera come il 43% degli APE riferiti alla medesima destinazione d'uso sia stato redatto ai fini del perfezionamento della locazione degli stessi immobili quando invece la normativa lombarda sul tema certificazione energetica degli edifici esclude dall'obbligo di dotazione dell'APE gli immobili residenziali pubblici esistenti concessi in locazione abitativa.

Motivazione	E.1(1)	E.1(2)	E.1(3)	E.2	E.3	E.4(1)	E.4(2)	E.4(3)
Nuova costruzione	2%	2%	3%	1%	3%	13%	3%	7%
Ristrutturazione importante	6%	-	12%	11%	3%	8%	12%	5%
Riqualificazione	4%	7%	6%	21%	5%	15%	15%	3%
Locazione	43%	41%	41%	22%	19%	19%	6%	51%
Passaggio di proprietà	26%	41%	12%	10%	2%	4%	4%	7%
Altro	18%	9%	26%	35%	67%	41%	60%	28%

Tabella 1 - Percentuale di APE di edifici pubblici per destinazione d'uso - da E.1(1) a E.4(3) rispetto al totale del campione esaminato, raggruppati in relazione alla motivazione per la quale si è provveduto alla loro redazione - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Motivazione	E.5	E.6(1)	E.6(2)	E.6(3)	E.7	E.8
Nuova costruzione	4%	14%	7%	36%	3%	1%
Ristrutturazione importante	4%	-	8%	2%	6%	1%
Riqualificazione	4%	57%	30%	16%	35%	1%
Locazione	48%	-	10%	8%	4%	29%
Passaggio di proprietà	25%	-	0,4%	7%	1%	40%
Altro	17%	29%	44%	31%	50%	29%

Tabella 2 - Percentuale di APE di edifici pubblici per destinazione d'uso - da E.5 a E.8 rispetto al totale del campione esaminato, raggruppati in relazione alla motivazione per la quale si è provveduto alla loro redazione - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Come si evince dai dati di Figura 4, la ripartizione degli APE depositati nel CEER per anno di costruzione, riferiti agli edifici pubblici, è pressoché omogenea e caratterizzata da valori che vanno dal 19%, riferiti agli edifici costruiti tra il 1977 e il 1992, al 4%, riferiti agli edifici costruiti dopo il 2016. Non sorprende come circa l'80% degli edifici certificati appartenga ad immobili costruiti prima del 1992, a testimonianza del fatto che il parco edilizio lombardo è piuttosto datato. Di questo 80% circa la metà degli edifici è stata edificata tra gli anni 60

e 90 del secolo scorso, sia per effetto del cosiddetto “boom economico” dei primi anni 60 sia per effetto, negli anni a venire, di uno scenario economico di segno positivo che fece da traino al comparto edilizio. Il confronto con gli edifici di proprietà privata di Figura 4 non mette in luce grandi differenze rispetto all’età del parco immobiliare, se non una percentuale degli edifici più recenti e successivi agli anni Novanta leggermente maggiore: si registra infatti una quota del 26% per gli immobili privati contro una quota del 21% per le proprietà pubbliche.

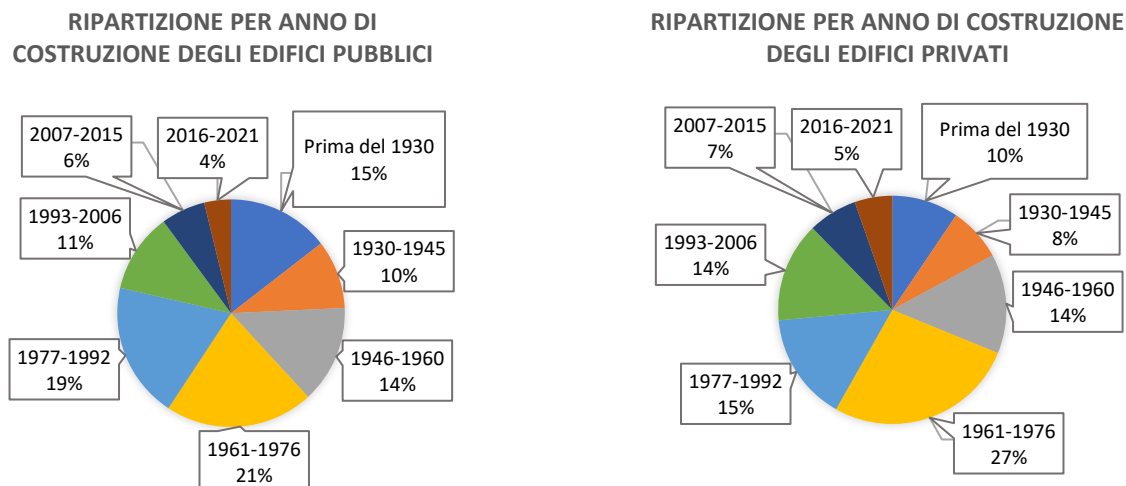
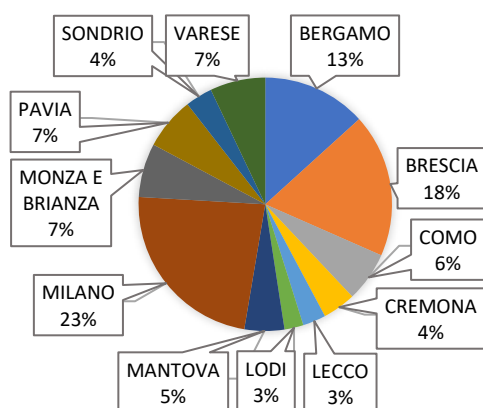


Figura 4- Ripartizione percentuale degli APE per anno di costruzione, a sinistra gli edifici pubblici, a destra gli edifici privati - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0). - (fonte dati: CEER - Motore CENED+2.0).

La distribuzione percentuale del patrimonio pubblico per Provincia è illustrata nella Figura 5 da cui si evince la prevalenza dell’area Milanese, 23%, seppure più contenuta rispetto alla medesima quota registrata per il settore privato che raggiunge il 35%; seguono Brescia, con il 18% e Bergamo con il 13%.

I numeri assoluti che correlano il numero di APE depositati per Provincia e destinazione d’uso si leggono invece dalla Figura 6, da cui si deduce che la categoria di immobile certificata con maggior frequenza è quella residenziale, con l’eccezione delle Province di Pavia, Lecco e Sondrio, dove si registrano rispettivamente quote del 26%, 25% e 22% sul parco immobiliare pubblico certificato nella medesima zona territoriale. Gli uffici rappresentano la seconda categoria più frequente a Bergamo, 22%, Lecco, 28%, Lodi, 26%, Milano, 19%, Pavia, 30% e Sondrio, 32%, mentre prevale la tipologia scolastica a Monza e Brianza, 25%, Mantova, 24%, Brescia, 23%, Como, 20%, e Varese, 17%.

RIPARTIZIONE PER PROVINCIA DEGLI EDIFICI PUBBLICI



RIPARTIZIONE PER PROVINCIA DEGLI EDIFICI PRIVATI

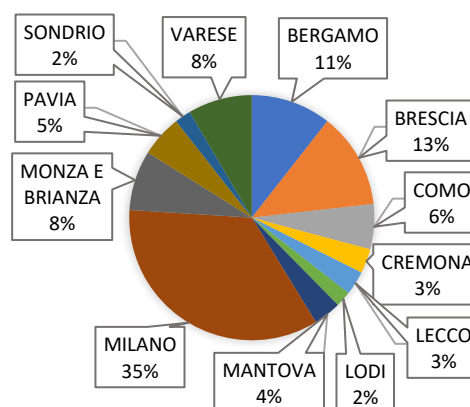


Figura 5 - Ripartizione percentuale degli APE per provincia, a sinistra gli edifici pubblici, a destra gli edifici privati - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0). - (fonte dati: CEER - Motore CENED+2.0).

NUMERO DI APE PER PROVINCIA E DESTINAZIONE D'USO DEGLI EDIFICI PUBBLICI

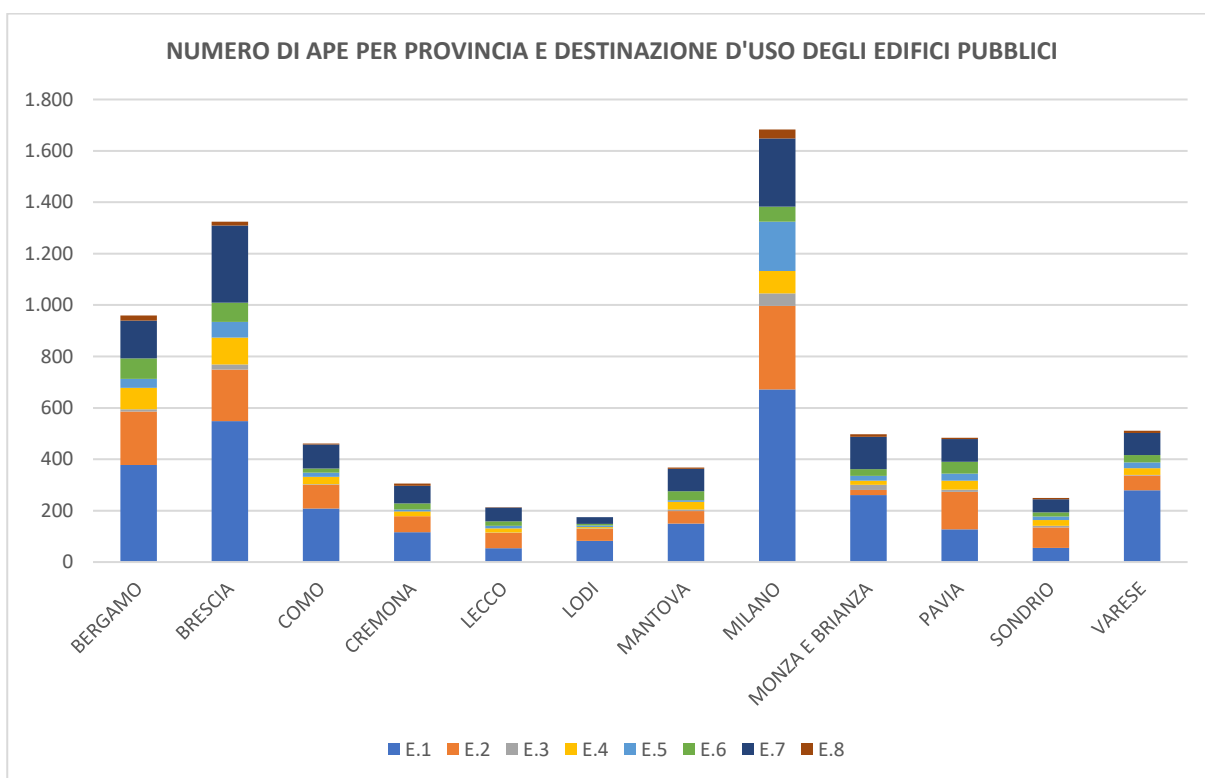
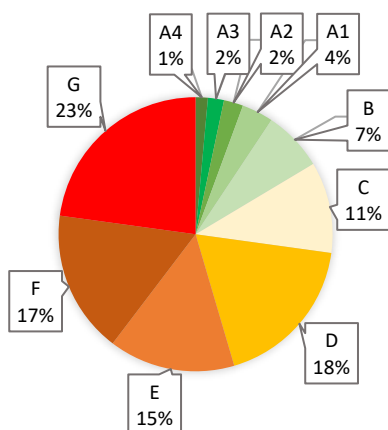


Figura 6 - Numero di APE per Provincia e destinazione d'uso relativi agli edifici pubblici - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0). - (fonte dati: CEER - Motore CENED+2.0).

Non meno interessanti sono gli esiti di Figura 7 che mostrano la ripartizione percentuale per classe energetica degli edifici pubblici a confronto con quelli privati. I grafici a torta mettono in luce per il parco immobiliare pubblico una quota minore di casi di prestazione energetica scarsa rispetto a quanto rilevabile per il settore privato: le classi comprese tra la D e la G sono infatti il 55% del totale, a fronte del 71% rilevabile per gli immobili privati.

Il dato va naturalmente letto considerando la motivazione che ha indotto alla produzione del certificato energetico, non va pertanto interpretato acriticamente come indice di una migliore qualità energetica del patrimonio pubblico: la percentuale di interventi per il miglioramento del fabbricato, ovvero la somma di ristrutturazioni importanti, riqualificazioni, ristrutturazioni di impianto termico e sostituzioni del generatore, è del 26% contro l'8% del settore privato.

**RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEGLI APE
PER CLASSE ENERGETICA - EDIFICI
PUBBLICI**



**RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEGLI
APE PER CLASSE ENERGETICA - EDIFICI
PRIVATI**

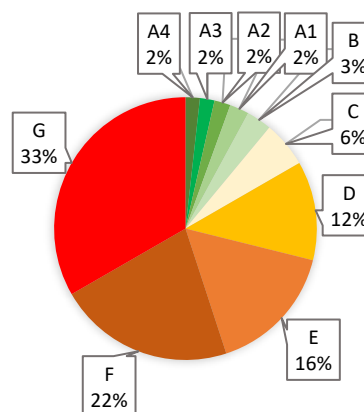


Figura 7 - Ripartizione percentuale degli APE per classe energetica, a sinistra gli edifici pubblici, a destra gli edifici privati - (fonte dati: CEER - Motore CENED+2.0).

L'osservazione dell'istogramma di Figura 8 evidenzia il miglioramento della prestazione energetica per anno di costruzione dell'edificio, mentre i grafici a torta di Figura 9 mostrano la classificazione energetica delle categorie più importanti in termini numerici, quella residenziale (categoria E.1), gli uffici (categoria E.2) e le scuole (categoria E.7).

Il colpo d'occhio cromatico rende evidente come le prestazioni migliori si rilevino nei fabbricati scolastici, e se ne comprendono le ragioni mettendo a confronto le motivazioni di redazione dell'APE riportate nella Tabella 3: la percentuale di interventi di miglioramento della qualità energetica delle scuole¹ è circa il 51% a fronte del 33% rilevato per gli uffici e il 17% del settore residenziale.

¹ La percentuale è ricavata dal rapporto tra la somma degli APE redatti a seguito di nuova costruzione, ristrutturazione importante, riqualificazione energetica, ampliamento volumetrico, ristrutturazione di impianto termico e sostituzione del generatore e gli APE totali.

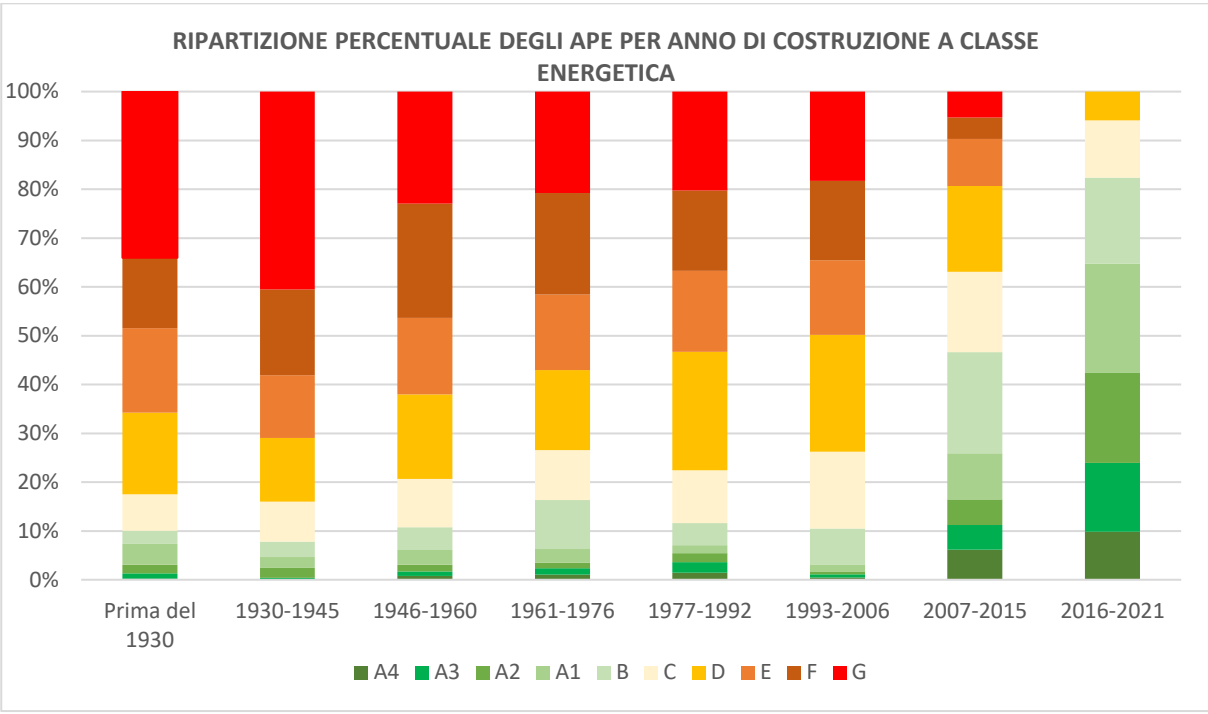


Figura 8 - Ripartizione percentuale degli APE di edifici pubblici per classe energetica e per anno di costruzione - (fonte dati: CEER - Motore CENED+2.0).

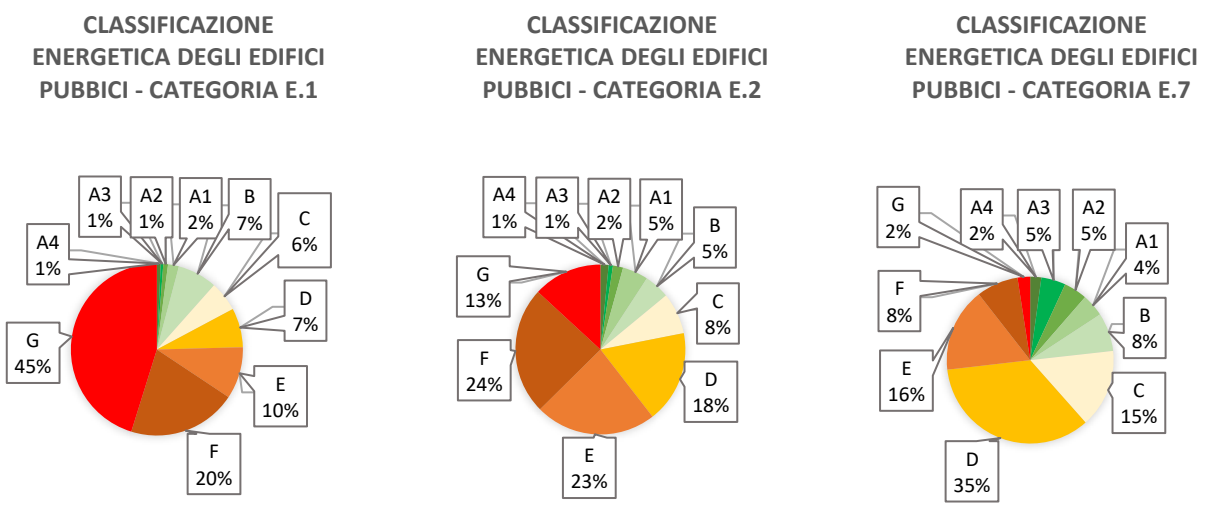


Figura 9 - Ripartizione percentuale degli APE di edifici pubblici per classe energetica, destinazioni d'uso E.1 (residenziale), E.2 (uffici), E.7 (scuole) - (fonte dati: CEER - Motore CENED+2.0).

Motivazione APE	DESTINAZIONE D'USO		
	E.1	E.2	E.7

A2	-	-	-	-	-	-	-	33%	48%	18%
A1	-	-	-	-	-	-	63%	26%	5%	6%
B	-	-	-	-	-	41%	48%	6%	2%	3%
C	-	-	-	-	28%	50%	14%	3%	1%	4%
D	-	-	-	29%	40%	18%	7%	1%	1%	4%
E	-	-	14%	39%	19%	16%	6%	1%	0,5%	5%
F	-	13%	28%	29%	15%	5%	5%	1%	-	3%
G	30%	25%	15%	14%	6%	4%	2%	1%	0,4%	2%

Tabella 4 - Incidenza percentuale della classe energetica raggiungibile per classe energetica dell'edificio pubblico in seguito alla realizzazione degli interventi raccomandati nell'APE (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

La tipologia di intervento raccomandato, raffigurata nella Figura 11 per la totalità degli APE e per quelli di classe G, presenta il valore maggiore per la coibentazione dell'involucro opaco (46% rispetto alla totalità degli APE, 53% considerando le sole classi G); al secondo posto si classifica la sostituzione dei serramenti con una percentuale del 38% sugli APE di ogni classe e del 48% sulle classi G.

Le riqualificazioni degli impianti di climatizzazione invernale sono invece suggerite nel 13% e 15% dei casi, mentre limitatissima è la percentuale di intervento relativa all'impianto di raffrescamento, così come l'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili (9% e 1%).

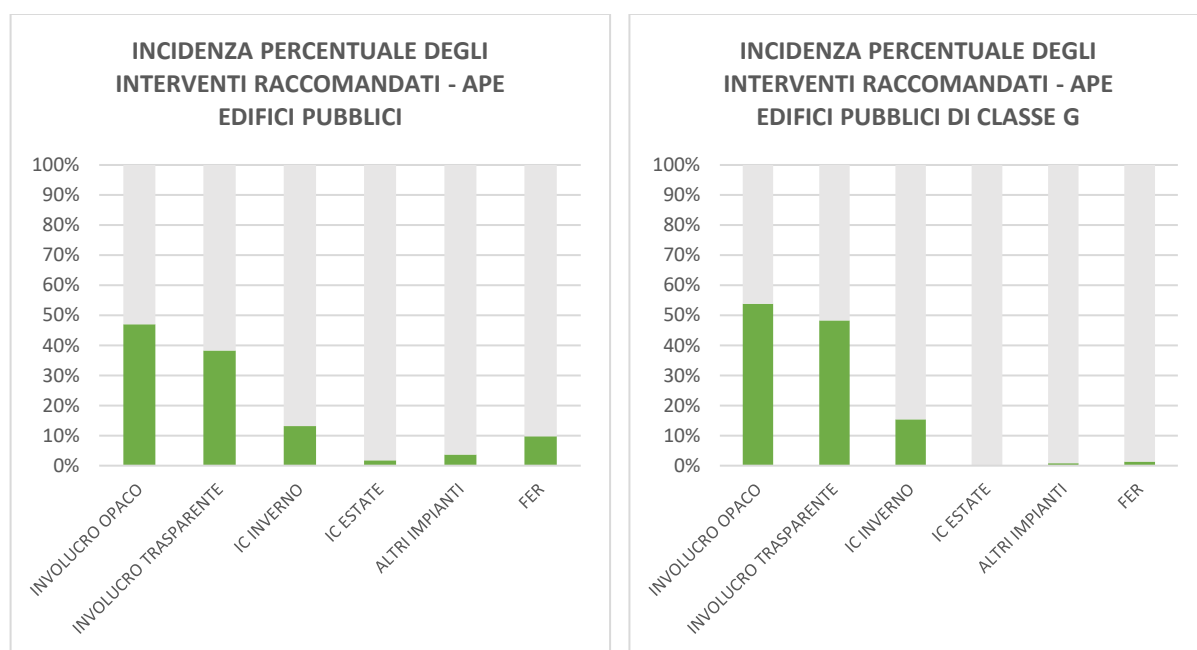


Figura 11 - Incidenza percentuale della tipologia di intervento raccomandato indicata rispetto al totale degli APE degli edifici pubblici, a sinistra, e agli APE di classe G, a destra (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Rivolgendo l'attenzione ai dati geometrici degli edifici pubblici si rileva che la superficie utile totale riscaldata, con oltre 4,7 milioni di metri quadrati, è circa il 3% di quella dell'intero patrimonio certificato, mentre quella raffrescata, con 1,18 milioni di metri quadrati, è circa il 2,5% del totale.

Mettendo a confronto i dati medi per destinazione d'uso degli immobili di proprietà pubblica con quelli privati si ricavano i dati di Figura 12.

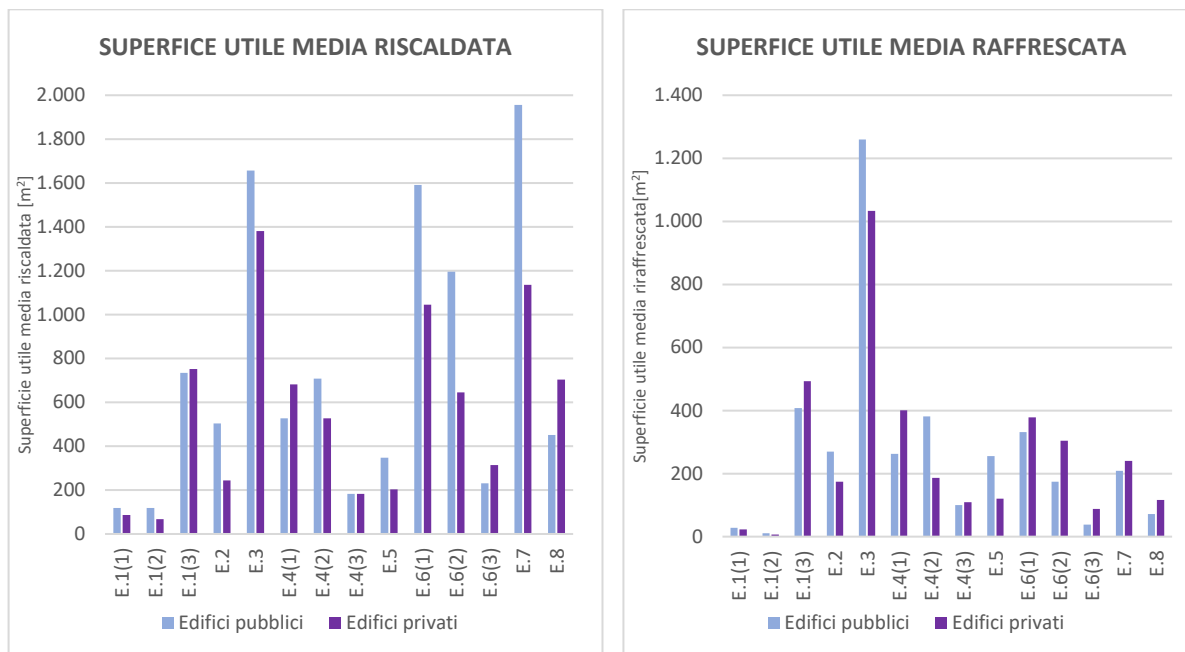


Figura 12 – Superficie utile media riscaldata, a sinistra, e raffrescata, a destra, per gli edifici pubblici e privati (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Il volume lordo totale degli edifici pubblici certificati è di circa 24 milioni di metri cubi, mentre quello raffrescato si attesta su 5,9 milioni di metri cubi. In Figura 13 si leggono i dati medi per destinazione d'uso degli edifici pubblici e privati.

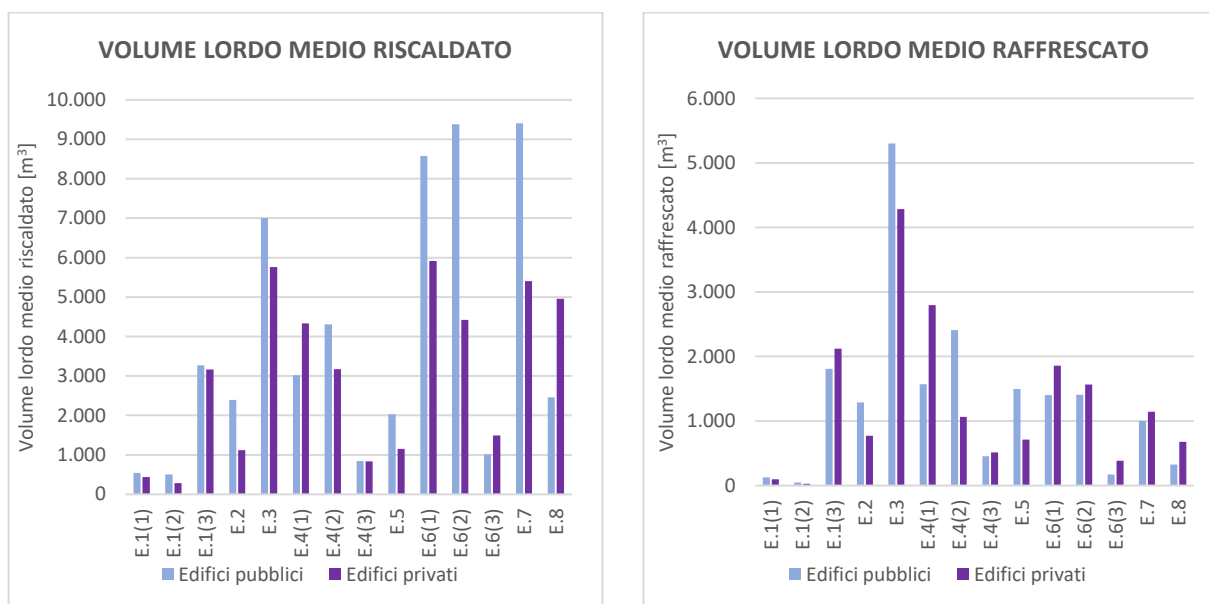


Figura 13 – Volume lordo medio riscaldato, a sinistra, e raffrescato, a destra, per gli edifici pubblici e privati (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

La distribuzione percentuale della superficie utile totale pubblica per provincia di Figura 50 presenta le medesime caratteristiche dell'intero patrimonio certificato: si osserva infatti come la parte preponderante sia occupata dalla Provincia di Milano (26% per la superficie riscaldata e 39% per quella raffrescata), seguita da Brescia (rispettivamente 19% e 19%), Bergamo (11% e 11%), e Monza e Brianza (10% e 5%).

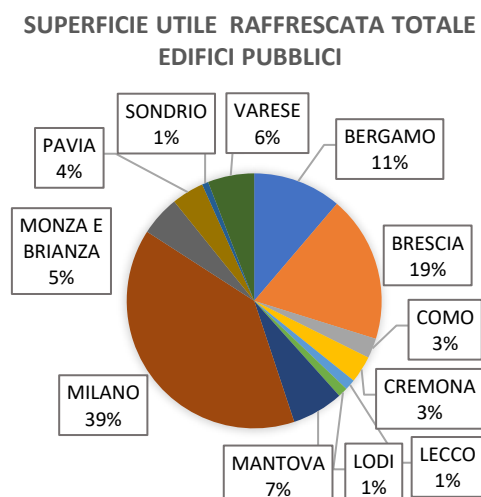
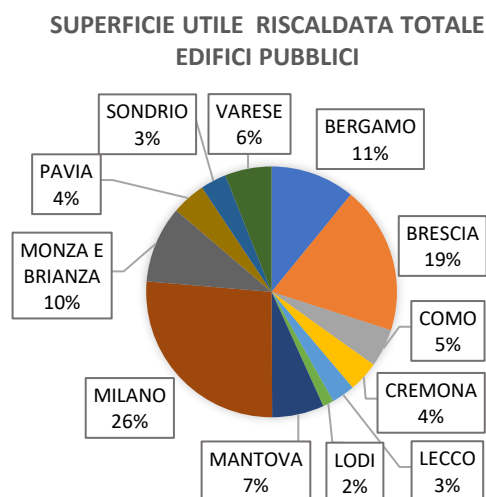


Figura 14 - Incidenza percentuale della superficie riscaldata e raffrescata degli edifici pubblici per Provincia - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Anche nel caso della distribuzione per provincia del volume lordo, Figura 14, Milano detiene la percentuale maggiore, soprattutto in relazione alla diffusione del servizio di raffrescamento (27% del volume lordo riscaldato e 37% del volume lordo raffrescato), seguito, da Brescia (rispettivamente 19% e 10%) e Bergamo (12% e 11%).

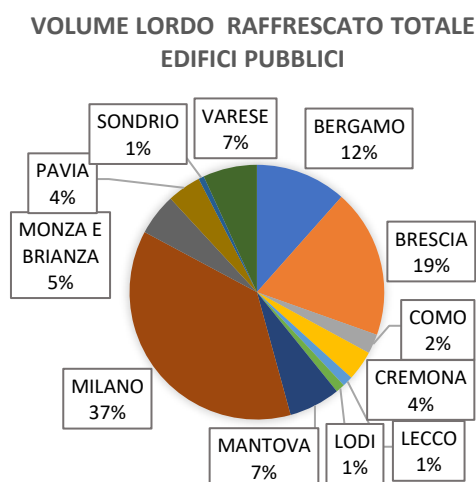
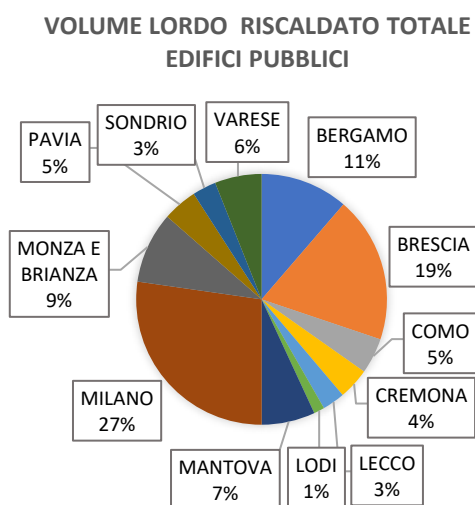


Figura 14 - Incidenza percentuale del volume lordo riscaldato e raffrescato degli edifici pubblici per Provincia - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

L'istogramma delle trasmittanze per destinazione d'uso dell'edificio di Figura 15 mostra come la qualità migliore dei componenti dell'involucro si rilevi tra gli immobili certificati adibiti a piscine (categoria E.6(1)) mentre quella peggiore tra gli immobili impiegati per attività industriali e artigianali (categoria E.8). Naturalmente il dato va considerato tenendo presente la numerosità del campione e la motivazione per cui l'APE è stato redatto: ad esempio, la scarsità di record relativi a fabbricati che ospitano piscine, per oltre il 50% dei casi correlati a interventi di riqualificazione energetica, nuova costruzione e ristrutturazione, spiega la bassa trasmittanza media dei componenti di involucro.

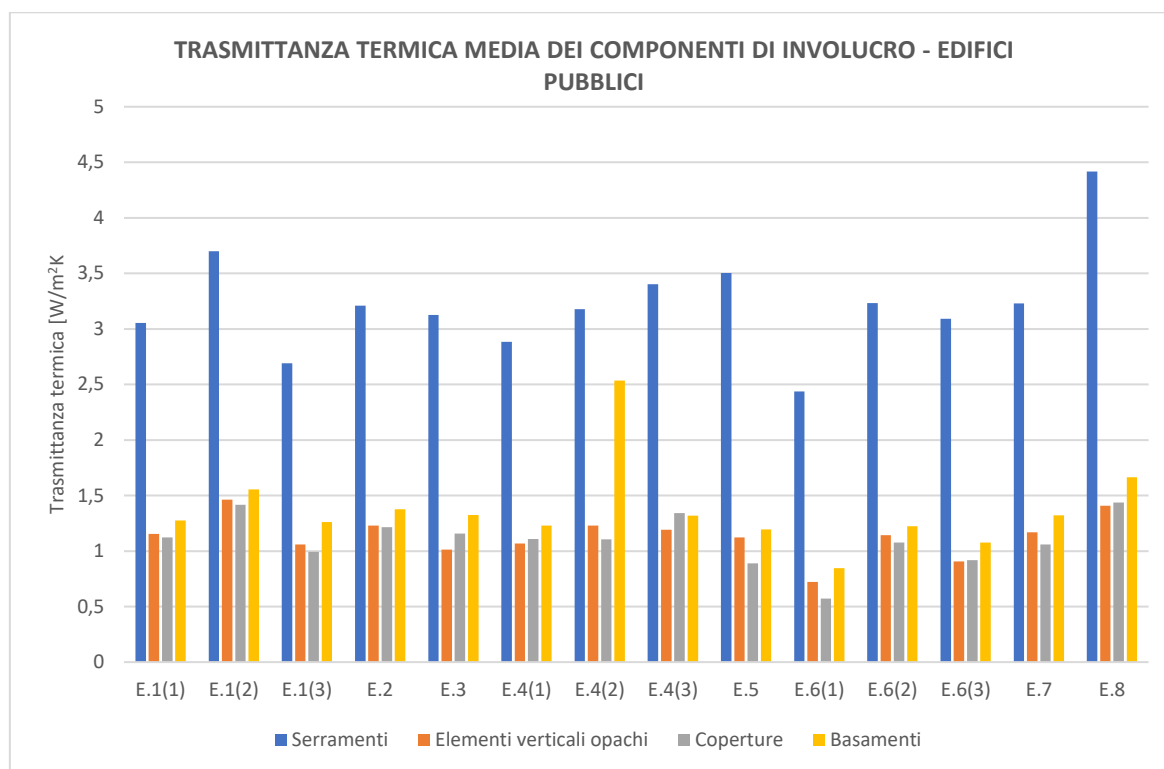


Figura 15 - Trasmittanza termica media degli elementi di involucro per destinazione d'uso dell'edificio - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Le categorie che contano il maggior numero di record, ovvero le abitazioni con carattere continuativo (categoria E.1(1)) e gli uffici (categoria E.2), sono caratterizzate da prestazioni piuttosto scarse (trasmittanze oltre i 3,1 W/m²K per i serramenti e oltre 1,2 W/m²K per gli elementi opachi), ma esaminando i loro valori in relazione alla tipologia di motivazione di produzione dell'APE si rileva come le stesse siano variabili in relazione all'intervento; relativamente alle residenze rappresentate in Figura 16², le prestazioni medie delle nuove costruzioni sono quelle migliori, con serramenti da 1,53 W/m²K, pareti verticali da 0,34 W/m²K, coperture da 0,34 W/m² e basamenti da 0,44 W/m²K, mentre la qualità peggiore si registra per le locazioni e le compravendite.

In Figura 16 sono rappresentate le trasmittanze della categoria uffici, da cui si leggono migliori prestazioni tra i fabbricati soggetti a ristrutturazione e riqualificazione energetica.

² Nel grafico di Figura 16 e 17 sono rappresentate le sole motivazioni di redazione dell'APE che contano almeno 30 record.

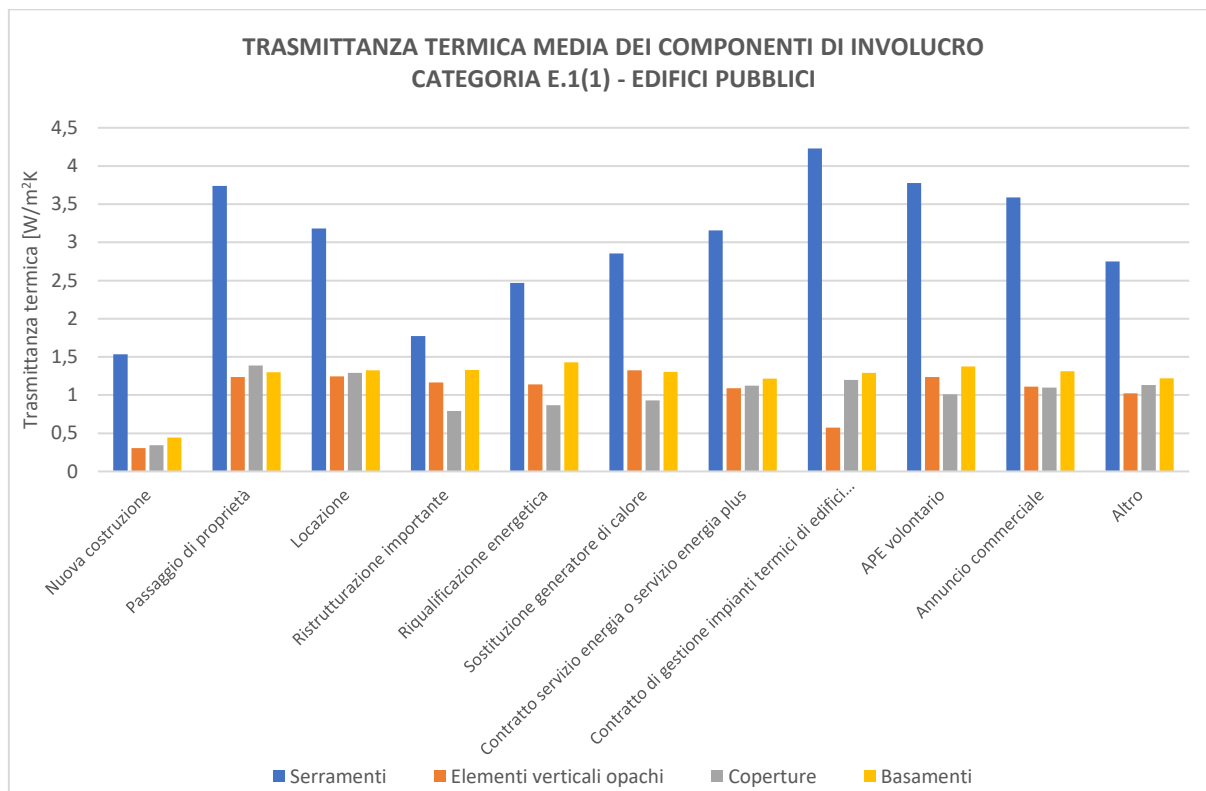


Figura 16 - Trasmittanza termica media degli elementi di involucro degli edifici di categoria E.1(1) per motivazione di redazione dell'APE - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

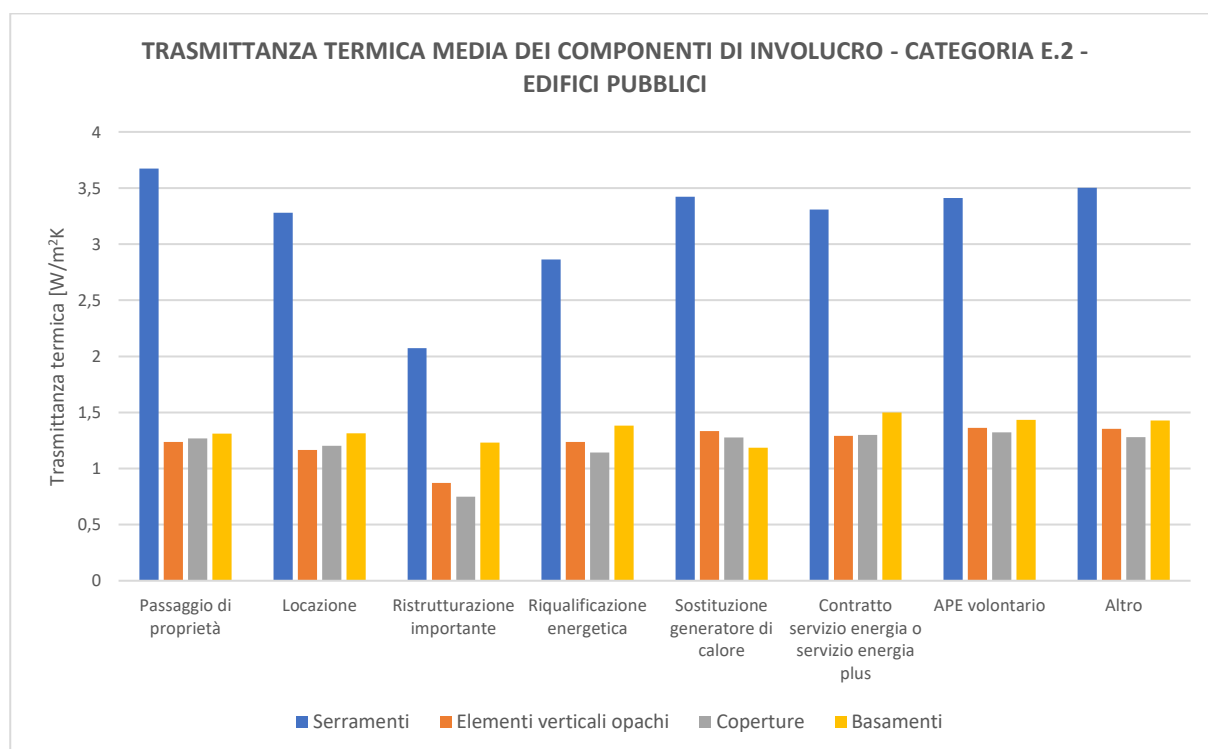


Figura 1 - Trasmittanza termica media degli elementi di involucro degli edifici di categoria E.2 per motivazione di redazione dell'APE - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0)

Passando ad analizzare gli impianti termici considerati ai fini della redazione dell'APE degli edifici pubblici si traggono le informazioni rappresentate in Figura 18. In particolare, si evince la prevalenza dei generatori a

combustione, 59%, seguiti dalle pompe di calore, 29%, e teleriscaldamento, 7%, mentre le quote di generatori a effetto joule, generatori ad aria calda e sistemi cogenerativi è molto ridotta.

L'istogramma che raffigura la numerosità degli impianti per tipologia di generatore e anno di costruzione dell'edificio evidenzia come si passi dalla preponderanza di generatori a combustione per gli anni precedenti al 2015 alla prevalenza delle pompe di calore per gli anni successivi al 2007.

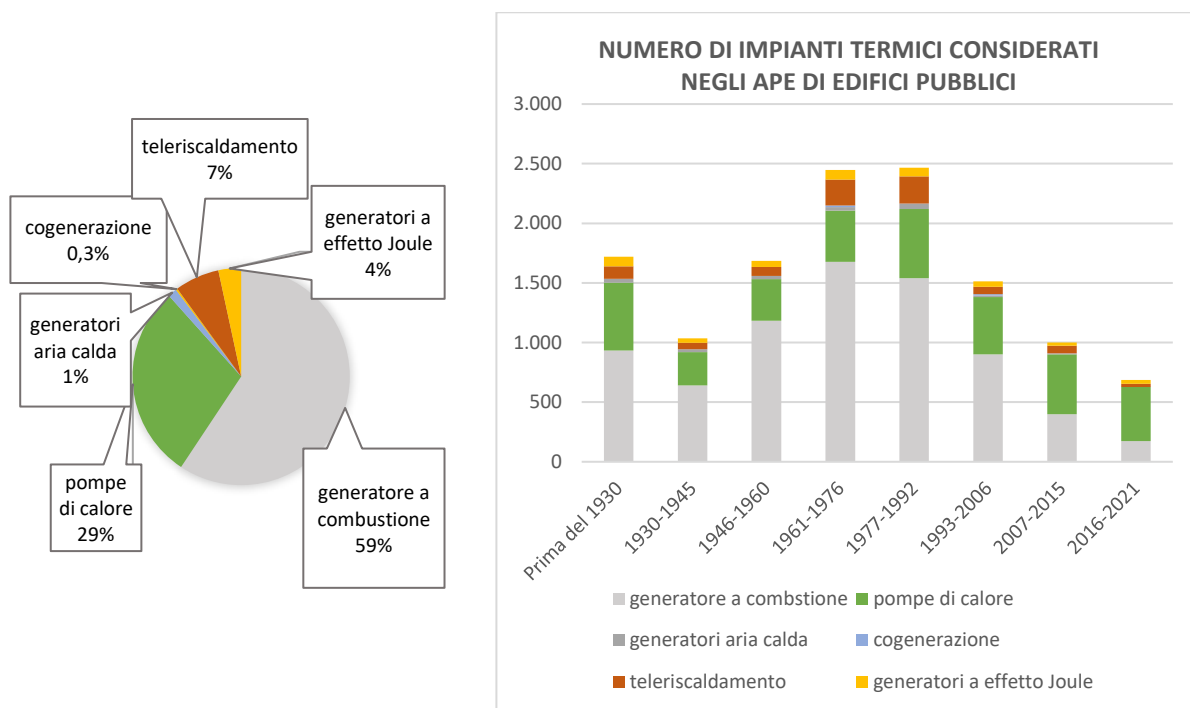


Figura 18 - Impianti termici considerati negli APE degli edifici pubblici: a sinistra la distribuzione percentuale per tipologia, a destra il numero di impianti per anno di costruzione dell'edificio - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

In Figura 19 si può osservare la distribuzione percentuale per fasce di potenza termica delle due tipologie di generatori più frequenti, i generatori a combustione e le pompe di calore.

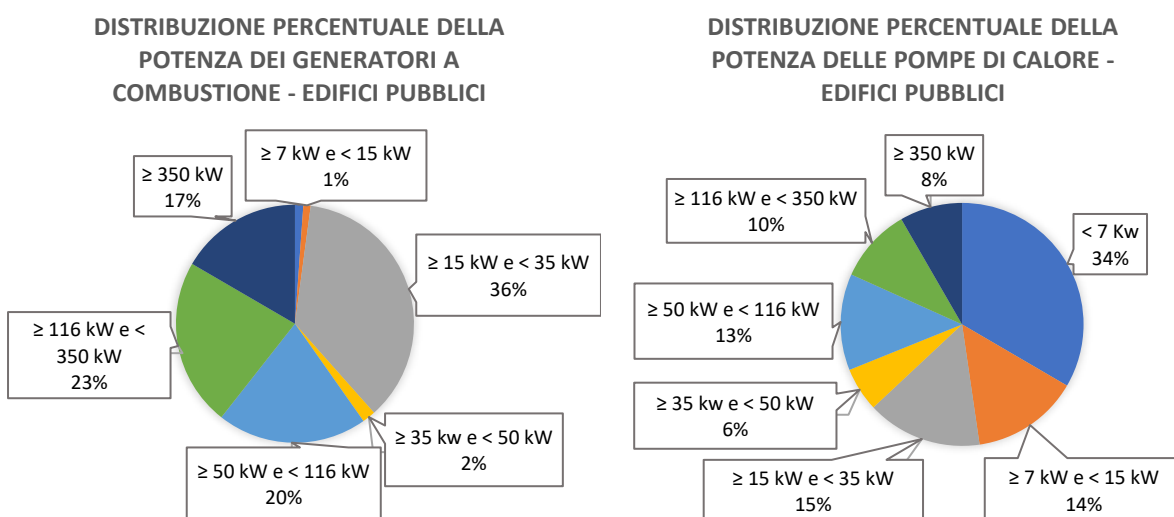


Figura 19 - Distribuzione percentuale dei generatori a combustione, a sinistra, e delle pompe di calore, a destra, per fasce di potenza termica - (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Rivolgendo l'attenzione alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili presso gli edifici pubblici si rileva una superficie cumulata di solare termico di circa 6.980 metri quadrati, pari all'1,2% della superficie

complessivamente installata presso gli edifici certificati; considerando che il numero di APE che conta tra i vettori energetici il solare termico è 282, si ottiene una superficie media per impianto di 25,7 m².

In Figura 20 si osserva la superficie cumulata di apertura dei collettori solari per anno di costruzione dell'edificio, da cui si rileva un picco del 38% per il periodo 1961-1976, mentre la superficie installata successivamente all'entrata in vigore della disciplina sull'efficienza energetica degli edifici, approvata con la Delibera di Giunta Regionale n. VIII/5018 del 26 giugno 2006, è pari al 25% del totale.

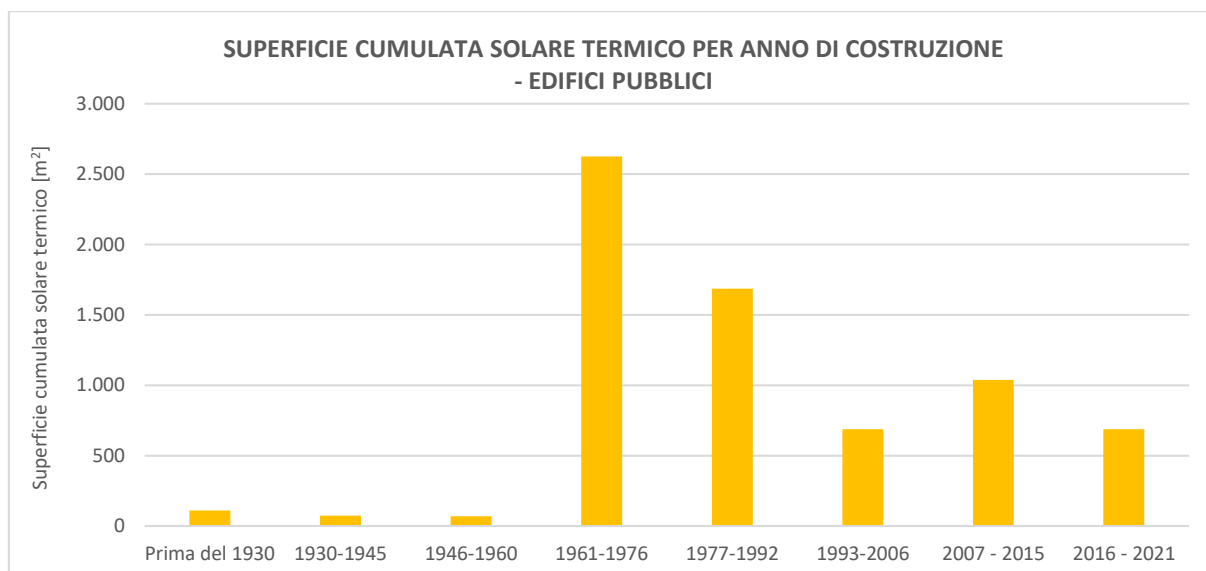


Figura 20 - Superficie cumulata di solare termico per anno di costruzione dell'edificio, edifici pubblici- (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Oltre il 90% dell'area totale dei collettori solari termici è asservita a edifici residenziali (93%), mentre il restante 10% si ripartisce tra le altre categorie come illustrato in Figura 21. Spostando l'attenzione alla causa di redazione dell'APE si rileva nel 28% dei casi una riqualificazione energetica, nel 13% una nuova costruzione e nel 3% una ristrutturazione importante.

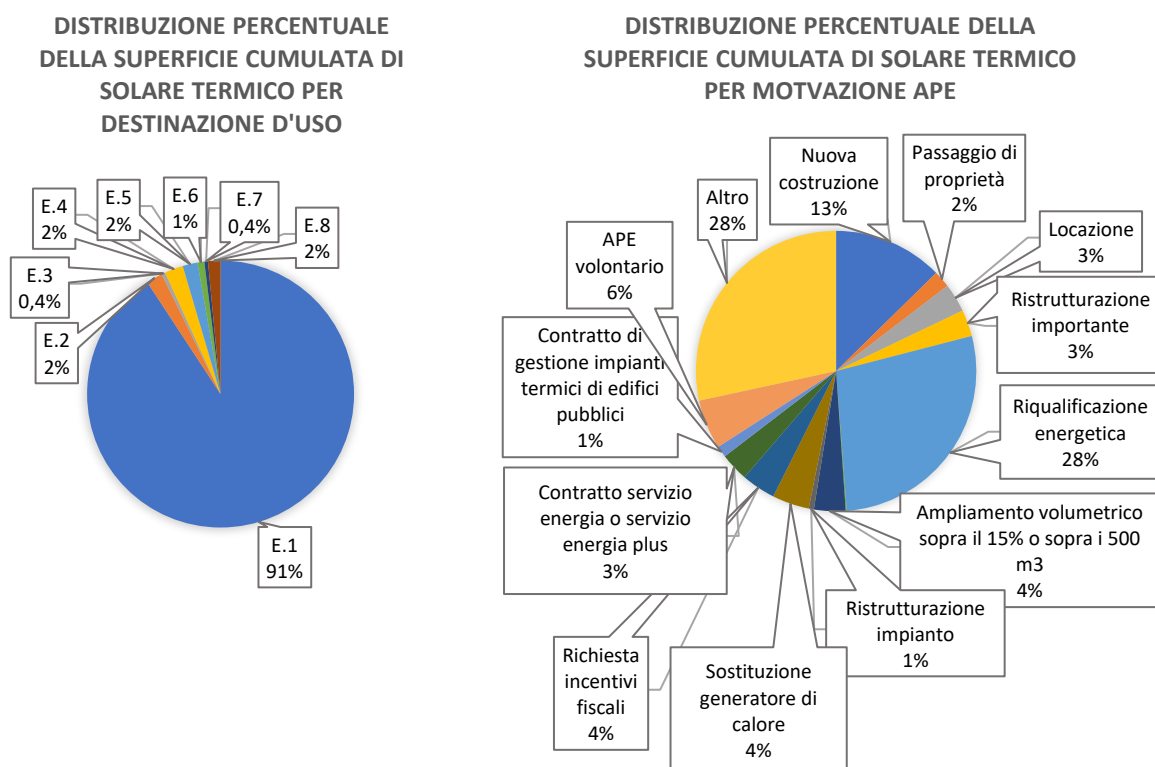


Figura 21– Distribuzione percentuale della superficie cumulata di solare termico per destinazione d'uso dell'edificio e motivazione di redazione dell'APE, edifici pubblici- (fonte dati: CEER - Motore CENED+ 2.0).

Relativamente al solare fotovoltaico, l'area complessivamente installata presso gli edifici di proprietà pubblica è di circa 77mila metri quadrati, ovvero il 7% della superficie totale rilevabile presso il parco certificato.

In Figura 22 se ne osserva la ripartizione per tipologia di modulo da cui si evince una sostanziale equivalenza nell'impiego di silicio policristallino (50%) e silicio monocristallino (46 %), mentre i film sottili di silicio amorfo occupano una quota residuale del 4%. Differentemente dal solare termico, la maggior diffusione del fotovoltaico si osserva nella categoria delle scuole (categoria E.7 - 65%), seguita dagli edifici adibiti alle attività sportive (categoria E.6 - 16%) e dagli uffici (categoria E.2 - 8%).

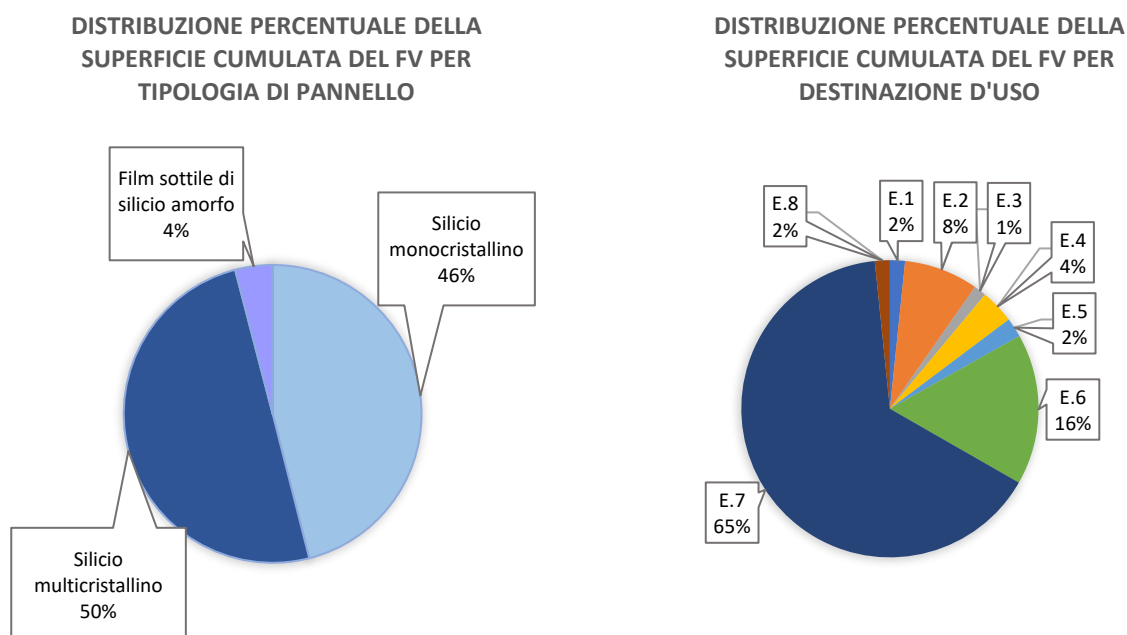


Figura 22- Distribuzione percentuale della superficie cumulata di solare fotovoltaico per tipologia di pannello e destinazione d'uso dell'edificio, edifici pubblici- (fonte dati: CEER - Motore CENED+)

