

**LOTTO 3 – PROGRAMMA OPERATIVO DELLA REGIONE TOSCANA
RELATIVO ALL’OBIETTIVO INVESTIMENTI A FAVORE DELLA
CRESCITA E DELL’OCCUPAZIONE 2014-2020 DEL FONDO
EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE (FESR)**

(CIG 6989241820 CUP D11E15000530007)

**Valutazione tematica “Effetti degli interventi di
efficientamento energetico degli edifici pubblici e
degli immobili sedi di impresa e di promozione
dell’eco-efficienza delle imprese realizzati
nell’ambito dell’Asse 4 del Programma” - anno
2021**

ECOTER srl / RESCO scarl

dicembre 2021

ecoter^{s.r.l.}



Sommario

Executive Summary (in italiano e in inglese)	3
Premessa	6
1 Presentazione del Report e metodologia di valutazione utilizzata	8
2 Quadro di riferimento delle Priorità di Investimento 4.b e 4.c dell'Asse 4 e sua evoluzione	11
2.1 <i>L'efficienza energetica negli edifici</i>	14
2.2 <i>Il posizionamento della Regione Toscana</i>	19
3 Stato di attuazione delle Priorità di Investimento 4.b e 4.c dell'Asse 4	26
3.1 <i>Quadro logico delle Azioni dell'Asse</i>	26
3.2 <i>Quadro di attuazione finanziario e procedurale</i>	29
3.3 <i>Analisi di implementazione dei bandi</i>	34
3.4 <i>Interventi finanziati e realizzati in specifici territori regionali</i>	38
3.5 <i>Evoluzioni fatte registrare dagli indicatori di risultato e di output</i>	41
4 Efficacia delle azioni di efficientamento energetico degli edifici finanziate dall'Asse 4	48
4.1 <i>Metodologia di analisi</i>	48
4.1.1 <i>Il campione di progetti e la documentazione esaminata per l'Azione 4.1.1</i>	49
4.1.2 <i>Il campione di progetti e la documentazione esaminata per la Sub-Azione 4.2.1.a1</i>	50
4.1.3 <i>I casi di studio analizzati</i>	52
4.2 <i>Risultati dell'analisi</i>	52
4.2.1 <i>I mix tecnologici più efficaci</i>	56
4.2.2 <i>Criteri di valutazione e di premialità più rilevanti</i>	75
4.3 <i>L'evoluzione del quadro di riferimento strategico e normativo nella prospettiva del Green Deal</i>	78
5 Suggerimenti e raccomandazioni	82
ALLEGATO 1 – Fonti	86
ALLEGATO 2 – Questionari somministrati ai soggetti coinvolti nell'attuazione	87

Executive Summary (in italiano e in inglese)

ITALIANO

BREVE DESCRIZIONE DELL'ASSE 4 E DEL SUO RUOLO NEL PROGRAMMA

L'Asse 4 - **Sostenere la transizione verso un'economia a bassa emissione di carbonio in tutti i settori** sviluppa azioni finalizzate all'efficientamento energetico di edifici pubblici e costituisce il principale strumento per l'attuazione degli obiettivi di lotta al cambiamento climatico del **POR FESR TOSCANA 2014-2020 - Obiettivo Investimenti in favore della crescita e dell'occupazione** e alla realizzazione degli obiettivi energetici della strategia dell'Unione Europea (UE) per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

Nel corso del 2020 il Programma è stato oggetto di due modifiche, finalizzate a rispondere all'emergenza di Covid-19, che hanno cambiato profondamente l'equilibrio tra i 6 Assi prioritari in cui è articolata la strategia del Programma, e conseguentemente, anche il peso dato ai relativi Obiettivi Tematici. Le riprogrammazioni hanno infatti comportato un aumento netto del budget finanziario disponibile per gli Assi Prioritari 1 e 3, nei quali si concentra quasi il 69% delle risorse, un notevole decremento delle risorse soprattutto dell'Asse 4 e, in misura minore, degli Assi 2 e 5, e di parallele o conseguenti deprogrammazioni di specifiche tipologie di interventi, che inevitabilmente incidono sulla possibilità di conseguire il disegno strategico originario.

Nell'attuale quadro finanziario del Programma, complessivamente pari a 779,0 Meuro, l'Asse 4 ha una dotazione di 93,0 Meuro, frutto di una deprogrammazione di -103,7 Meuro. Di particolare rilievo è stata la completa deprogrammazione dei due Grandi Progetti per la Tramvia di Firenze e per la riconversione del Polo siderurgico di Piombino, che assorbivano una quota rilevante delle risorse dell'Asse 4.

SCOPO DELLA VALUTAZIONE, DOMANDE E AMBITO DI VALUTAZIONE

Il principale obiettivo del presente Rapporto di valutazione tematico è di valutare l'efficacia degli "interventi afferenti alle Priorità di Investimento 4b e 4c dell'Asse 4. La valutazione si è incentrata sull'analisi

ENGLISH

BRIEF DESCRIPTION OF AXIS 4, AND OF ITS ROLE IN THE PROGRAMME

*Axis 4 - Supporting the shift towards a low-carbon economy in all sectors develops actions aimed at the energy efficiency of public buildings and represents the main contribution to the implementation of the climate change objectives of the **ERDF OP 2014-2020 of Tuscany - Investment for growth and jobs Goal**, and the achievement of the energy objectives of the European Union (EU) strategy for smart, sustainable and inclusive growth.*

During 2020, the Programme underwent two changes to respond to the Covid-19 emergency, which profoundly changed the balance between the six priority Axes into which the Program strategy is articulated and, consequently, the weight given to the related Thematic Objectives. The reprogrammings have resulted in a net increase in the financial budget available for Priority Axes 1 and 3, where almost 69% of all the resources are allocated, a significant decrease in resources, especially in Axis 4 and, to a lesser extent, in Axes 2 and 5, and parallel or consequent deprogramming of specific types of interventions, which inevitably affect the possibility of achieving the original strategic plan.

In the current financial framework of the Program, totalling 779.0 Meuro, Axis 4 has a budget of 93.0 Meuro, the result of a deprogramming of -103.7 Meuro. Of particular importance was the complete deprogramming of the two Major Projects for the construction of the Florence Tramway and the reconversion of the Piombino steel hub, which previously absorbed a significant part of Axis 4 resources.

EVALUATION PURPOSE, QUESTIONS AND SCOPE OF THE EVALUATION

The main objective of this thematic evaluation report is to evaluate the effectiveness of the "interventions relating to the Investment Priorities 4b and 4c of Axis 4. The evaluation focuses on the analysis of the implementation

delle procedure di implementazione messe in campo dall'Amministrazione regionale, evidenziandone i fattori di successo ed insuccesso.

In tale contesto la valutazione approfondisce le tematiche dell'efficientamento energetico degli edifici pubblici e degli immobili sedi di imprese e la loro integrazione con la produzione di energia da fonti rinnovabili. Inoltre, in vista della grande rilevanza della transizione energetica nel futuro periodo di programmazione, il Rapporto tematico propone suggerimenti utili a risolvere criticità che richiedono risposte immediate e urgenti, non solo in relazione alla programmazione 2021-2027 ma ai più generali impegni energetici e climatici a cui la Regione è chiamata a rispondere entro il 2030 e il 2050.

PRINCIPALI RISULTATI, CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Dalla valutazione dell'efficientamento energetico degli edifici pubblici e privati emergono buone performance di specifiche tipologie di edifici pubblici: gli interventi di efficientamento sulle scuole hanno consentito, in molti casi, di raggiungere le classi energetiche più elevate, utilizzando l'intero mix di tecnologie di efficientamento energetico disponibili, ivi inclusa la domotica. Negli ospedali, invece, le grandi dimensioni degli edifici, sia in termini di volume, sia di superfici esterne sviluppate, hanno consentito di massimizzare gli investimenti in termini di rapporto tra miglioramento della classe energetica e costi a parità di superficie, mediante l'utilizzo di specifiche tecnologie come la Cogenerazione ad Alto Rendimento.

Le principali indicazioni che ne conseguono sono di: (i) investire sul mix tecnologico ottimale, non trascurando che i costi per raggiungere le classi energetiche ottimali sono molto ridotti rispetto a quelli necessari per superare la barriera tra le classi più basse e quelle medie, (ii) investire selettivamente su edifici che sviluppano grandi dimensioni in termini di volume e superficie, che consentono di minimizzare i costi, conseguendo al tempo stesso, di risparmiare notevoli quantità di energia primaria e di emissioni in atmosfera, (iii) di favorire in maniera più netta i beneficiari pubblici e privati in possesso di certificazioni di qualità energetica e ambientale e con competenze specialistiche testimoniate da progettazioni in progetti tematici (ad esempio LIFE+, Horizon 2020) o dall'adesione a protocolli volontari (PAESC, Envision, ecc) e, infine (iv) di ridimensionare in fase di selezione il peso attribuito alla cantierabilità dei progetti, che

procedures implemented by the Regional Administration, highlighting success factors and criticalities

In this context, the assessment examines the issues of energy efficiency of public and private buildings and their integration with the production of energy from renewable sources. Furthermore, given the great importance of the energy transition in the future programming period, the Thematic Report proposes valuable suggestions for solving critical issues that require immediate and urgent responses, not only concerning the 2021-2027 programming but to the more general energy and climate commitments to which the Region is called to respond by 2030 and 2050.

MAIN RESULTS, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The energy efficiency assessment in public and private buildings shows good performances of specific types of public buildings: in many cases, energy efficiency interventions in schools have achieved the highest energy classes, using the whole mix of available energy efficiency technologies, including home automation. In hospitals, on the other hand, the large size of the buildings, both in terms of volume and external surfaces, has made it possible to maximize the investments in terms of the ratio between energy class improvement and costs for the same surface area, using specific technologies such as High-Efficiency Cogeneration.

Consequently, the main indications are: (i) to invest in the optimal technological mix, not neglecting that the costs to reach the optimal energy classes are very low compared to those necessary to overcome the barrier between the lowest and medium classes, (ii) to invest selectively in buildings that develop large dimensions in terms of volume and surface, which allow to minimize costs and to achieve, at the same time, saving considerable quantities of primary energy and emissions into the atmosphere, (iii) to even more favour public and private beneficiaries which possess energy and environmental quality certifications and with specialized skills evidenced by projects in thematic projects (for example, LIFE +, Horizon 2020) or by their accession to voluntary protocols (SECAP, Envision, etc.) and, finally (iv) to downsize the weight attributed to the available design level, which favours obsolete projects in favour of criteria that are more calibrated on the quality of the project and

favorisce progettazioni obsolete, in favore di criteri maggiormente tarati sulla qualità delle progettazioni e sull'integrazione dei requisiti energetici nella qualità complessiva (sismica, antincendio, ecc.) degli edifici, evitando di finanziare edifici che non rispettino tutti gli standard di qualità e di sicurezza previsti per norma.

Una riflessione più generale riguarda l'opportunità, se non la necessità, di convogliare maggiori risorse sull'efficientamento energetico di processi e cicli produttivi e sulla concreta e diffusa applicazione dei risultati della ricerca in questi settori nel futuro periodo di programmazione 2021-2027 del POR FESR Toscana, in relazione sia ai dati poco rassicuranti sul rispetto degli impegni sul burden sharing fissati dal DM 15/3/2012, sia ai gravosi impegni di decarbonizzazione previsti per il 2030. I tre principali campi d'azione sui quali si potrebbe intervenire, agendo sin dai primi passi della nuova programmazione, sono: (i) un maggior coinvolgimento dell'Obiettivo Strategico di Policy 2 del FESR 2021-2027, che assorbirà le future azioni degli attuali Assi 1 e 3 del Programma, nel raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione; (ii) la rimozione dei colli di bottiglia che hanno impedito la realizzazione dei due grandi progetti previsti dal Programma e hanno causato la drastica riduzione delle risorse dell'Asse; (iii) un disegno di programmazione ben coordinato tra le risorse settoriali da gestire, con particolare riguardo alle risorse europee FESR e RRF, e quelle nazionali e regionali, anche provvedendo a sviluppare procedure semplificate ed omogenee.

the integration of energy requirements into the overall quality of buildings (seismic, fire prevention, etc.), to avoid financing buildings that do not meet all the quality and safety standards required by law.

A more general reflection concerns the opportunity, if not the need, to funnel more resources into the energy efficiency of production processes and cycles and on the concrete and widespread application of research results in these sectors in the future programming period 2021-2027 of the POR FESR Tuscany, with both the data on the burden sharing, not aligned with commitments set by Ministerial Decree 15/3/2012 and the heavy decarbonization commitments envisaged for 2030. The three main fields in which action could be taken, from the very first steps of the new programming, are the following: (i) greater involvement of Strategic Objective of Policy 2, in which the future actions of Axes 1 and 3 of the Programme will be implemented, in achieving decarbonization objectives; (ii) the removal of bottlenecks preventing the realization of the two main projects provided by the Program and of the causes at the basis of the drastic reduction of Axis resources; (iii) a well-coordinated planning design among the sectoral resources to be managed, particularly the European ERDF and RRF resources and the national and regional ones, also provides the development of simplified and homogeneous procedures.

Premessa

Non ci salviamo da soli¹

La decarbonizzazione di tutti i settori di attività rappresenta un argomento di grande attualità a livello europeo e internazionale. Il 28 giugno 2021 il Consiglio Europeo ha concluso la procedura di adozione della *Legge europea sul clima*, l'atto proposto dalla Commissione Europea il 4 marzo 2020 che fissa nella legislazione l'obiettivo della neutralità climatica dell'UE entro il 2050 e che prevede di ridurre le emissioni climalteranti del 55% entro il 2030. La decarbonizzazione è il nucleo centrale del Green deal europeo e la transizione verde viene presentata come la via maestra per affrontare contemporaneamente più problemi a breve e lungo termine, tutti di grande importanza per il futuro dell'Europa:

- una storica dipendenza dai paesi terzi per l'approvvigionamento di materie prime, energetiche e non, per affrancarsi dalla quale sono stati realizzati, negli ultimi vent'anni, ingenti investimenti nella ricerca, nello sviluppo e nell'applicazione a larga scala di energie pulite, di tecnologie a basso tenore di carbonio, di tecnologie digitali applicate ai processi produttivi e ai servizi, al disaccoppiamento tra produzione e consumi di materia ed energia e allo sviluppo dell'economia circolare;
- una sempre crescente pressione dei cambiamenti climatici in atto e dei loro effetti negativi, e ormai irreversibili, sull'ambiente, sulla società e sull'economia, ampiamente accertati e stimati dalla comunità scientifica in termini quantitativi (stock di risorse, vite umane, costi monetari) e condivisi dai decisori politici e dalla maggioranza dei cittadini;
- la repentina evoluzione di numerosi fenomeni socioeconomici innescati dalla pandemia di Covid-19, che hanno reso più evidenti i rischi legati agli approvvigionamenti esterni di qualsiasi natura e le numerose fragilità dell'attuale ossatura dell'Unione Europea, e che richiedono il rafforzamento di alcune politiche, ivi incluse quelle legate alla decarbonizzazione e, in taluni casi, la profonda modificazione dei comportamenti delle imprese e dei cittadini.

Questo Rapporto Tematico di valutazione si inquadra, dunque, in un contesto tanto positivo quanto sfidante per le tematiche energetiche, che vede i territori, le comunità e i cittadini come i veri protagonisti del successo dell'azione regionale, in cui l'efficientamento energetico degli edifici pubblici e degli immobili sedi di impresa, oltre che essere uno degli strumenti che rendono la strategia europea della decarbonizzazione "adatta" a centrare l'obiettivo di riduzione del 55% (*Fit for 55*), è anche una chiave per misurare la trasversalità delle politiche urbane e il loro successo in termini di "transizione giusta".

Una transizione giusta a scala urbana si traduce nella capacità di coniugare la neutralità climatica con il rafforzamento complessivo dei territori. In tale prospettiva, l'efficacia di un'azione che ha come elemento trainante l'efficientamento energetico di edifici pubblici si esprime mediante il superamento dell'obiettivo specifico per il quale essa è disegnata ed il raggiungimento di ulteriori obiettivi, non obbligatori e non dichiarati, di carattere multidimensionale, che vanno dalla sicurezza sismica all'efficienza idrica, al benessere termo-igrometrico, all'ergonomia, all'accessibilità, ecc., fino all'integrazione dell'edificio singolo in pianificazioni energetiche e climatiche di carattere sistemico e in strategie destinate al miglioramento complessivo dell'ambiente urbano.

È questo il messaggio per il futuro che viene anche dall'esperienza del presente: risolvere il numero maggiore di problemi intervenendo in maniera radicale e capillare "una sola volta" o il minor numero

¹ Papa Francesco, *Udienza generale*, 27 giugno 2018

di volte possibile in maniera organica e programmata, garantendo che i costi di investimento siano adeguatamente compensati da benefici ambientali, sociali ed economici a medio e lungo termine.

Gli edifici sono i principali responsabili dei consumi energetici nazionali con oltre il 45% dei consumi finali di energia² e, siano essi pubblici o privati, residenziali o terziari, la popolazione vi trascorre gran parte del proprio tempo. Ciò rende la qualità interna di un edificio un fattore condizionante per la qualità della vita di individui, famiglie e comunità lavorative che, a causa dell'esperienza della pandemia, hanno potuto apprezzare l'importanza del comfort abitativo. Dalla qualità complessiva degli edifici e dall'efficienza delle loro interconnessioni dipende la qualità delle città e, anche in questo caso, la pandemia ha amplificato funzioni e disfunzioni delle città in cui viviamo, facendoci comprendere che, oltre ad avere bisogno di vivere singolarmente in ambienti confortevoli, gli standard che garantiscono la buona qualità della nostra vita sociale riguardano necessariamente le comunità nella loro interezza.

La promozione dell'eco-efficienza delle imprese è un capitolo altrettanto rilevante del Green deal e della capacità dei territori di sopravvivere alla crisi ecologica e alla sempre crescente scarsità di risorse, energetiche e non. Spesso si sottovaluta che nel paniere di risorse che verranno a mancare nei prossimi anni (ormai è impossibile usare la scala dei decenni), oltre a numerose materie prime il cui approvvigionamento è ritenuto già critico e che sono all'attenzione della Commissione Europea da oltre un decennio (Critical Raw Materials – CRMs)³, compaiono anche risorse che sono tradizionalmente considerate rinnovabili, come l'acqua, il suolo o le foreste che, a causa dell'elevato tasso di utilizzo, che ha ampiamente superato la loro capacità di rigenerazione (overuse), si apprestano a diventare anch'esse critiche. Su tali risorse è oltremodo importante focalizzare l'attenzione, in quanto esse coincidono drammaticamente con “beni primari” e “beni comuni”, che sono ormai definiti “global commons” perché, quando effettivamente dovessero mancare, non si prospetterà una semplice crisi dell'economia, bensì una crisi globale delle comunità umane. Tra le risorse tradizionalmente rinnovabili che tendono a diventare critiche, vi è anche l'atmosfera: sulla base delle stime del budget residuo globale di CO₂ effettuate dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), pari a 420 di GtCO₂eq per contenere l'aumento della temperatura globale entro 1,5°C a partire dal 1° gennaio 2018⁴, il Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) ha stimato che il consumo del budget residuo globale di CO₂, se saranno attuate politiche attive di decarbonizzazione, avverrà in circa 24 anni da tale data⁵ ma, ai tassi di emissione di CO₂ stimati nell'anno della pubblicazione, tale budget si esaurirà nel 2028; a riprova dell'urgenza delle azioni di mitigazione, secondo le più recenti stime delle Nazioni Unite, le emissioni totali di gas a effetto serra, compresi gli effetti generati dai cambiamenti nell'uso del suolo, hanno raggiunto un nuovo massimo storico di 59,1 gigatonnellate di CO₂ equivalente e solo una radicale transizione verde potrebbe portare le emissioni nel 2030 a 44 GtCO₂eq, cioè all'interno dell'intervallo di emissioni che offre una probabilità del 66% di mantenere le temperature al di sotto dei 2°C⁶ (limite massimo di incremento della temperatura fissato dall'Accordo di Parigi).

L'eco-efficienza è dunque una sfida che riguarda la sopravvivenza stessa dei sistemi socioeconomici, che trovano nell'equilibrio e nella capacità rigenerativa degli ecosistemi il loro imprescindibile sostrato. Alcune predizioni scientifiche che sono apparse sinora come slogan catastrofici o banali cominciano a manifestarsi nella loro concretezza ed è con altrettanta concretezza che pubbliche amministrazioni, comunità e imprese devono agire.

² ISPRA, Annuario dei dati ambientali. Energia, 2019

³ European Commission, COM(2020) 474 final. Resilienza delle materie prime critiche: tracciare un percorso verso una maggiore sicurezza e sostenibilità, 2020. Per maggiori informazioni si veda: https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/policy-strategy_en

⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change, Special Report. Global Warming of 1.5 °C. Chapter 2 – Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development, 2018

⁵ <https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html>

⁶ United Nations Environment Programme, Emissions Gap Report 2020, Nairobi, 2020

1 Presentazione del Report e metodologia di valutazione utilizzata

La Regione Toscana aveva orientato l'Asse 4 alla promozione della sostenibilità ambientale e della competitività territoriale nell'ambito della più ampia strategia inerente al tema della transizione verso un'economia a bassa emissione di carbonio, intervenendo attraverso tre Priorità di Investimento (PI) dell'Obiettivo Tematico (OT) 4 che avrebbero dovuto incidere sui settori regionali a maggiore intensità energetica (industria, residenziale, trasporti), promuovendo interventi per (i) l'efficientamento energetico degli immobili e dei processi produttivi del settore dell'industria, con particolare riguardo ai settori più energivori (PI 4b) e (ii) l'aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane (PI 4e).

A seguito delle diverse modifiche apportate al Programma, l'Asse è stato oggetto di profondi cambiamenti. In particolare, nel 2016 è stata introdotta un'azione a favore dell'efficientamento energetico di edifici pubblici, al fine di sfruttare il potenziale derivante dai vantaggi energetici e dalla maggiore qualità ambientale negli edifici pubblici (PI 4c) e, in occasione dell'ultima riprogrammazione⁷, la dotazione finanziaria complessiva originaria dell'Asse è stata più che dimezzata. In relazione a tali modifiche, la valutazione, dunque, si concentra sull'efficacia degli interventi relativi alle Priorità di Investimento 4.b e 4.c, in quanto nelle relative Azioni, finalizzate agli interventi di efficientamento energetico di imprese ed edifici pubblici, si concentra attualmente la dotazione finanziaria più rilevante (80% circa) delle risorse complessive dell'Asse 4. Le Azioni analizzate sono, dunque, le seguenti:

- Azione 4.1.1 - *Promozione dell'eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche: interventi di ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici (smart buildings) e delle emissioni inquinanti anche attraverso l'utilizzo di mix tecnologici.*
- Azione 4.2.1 - *Incentivi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti delle imprese e delle aree produttive compresa l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile per l'autoconsumo, dando priorità alle tecnologie ad alta efficienza. L'Azione finanzia:*
 - Interventi di efficientamento energetico negli immobili sedi delle imprese (Sub-Azione 4.2.1.a.1).
 - Interventi di efficientamento energetico dei processi produttivi (Sub-Azione 4.2.1.a.2).

In relazione al quadro di attuazione dell'Asse 4 sopra descritto, l'AdG ha proposto di focalizzare la valutazione sull'efficacia degli *“interventi afferenti alle Priorità di Investimento 4b e 4c dell'Asse 4. La valutazione sarà incentrata sull'analisi delle procedure di implementazione messe in campo dall'Amministrazione regionale, evidenziandone i fattori di successo ed insuccesso e proponendo suggerimenti utili alla programmazione 2021-2027, oltre che agli obiettivi regionali al 2030 e 2050 in materia di energia e clima. In tale contesto la valutazione approfondirà le tematiche dell'efficientamento energetico degli edifici pubblici e degli immobili sedi di imprese e la loro eventuale integrazione con la produzione di energia da fonti rinnovabili, fornendo una rappresentazione delle principali soluzioni tecnico-progettuali adottate dai beneficiari, nonché una misurazione delle performance degli interventi finanziati dalle Azioni esaminate rispetto a standard tecnologici consolidati a livello europeo”*.

L'oggetto della valutazione è stato articolato nelle seguenti domande valutative:

1. Come sono stati selezionati i progetti finanziati? I criteri di selezione utilizzati hanno favorito il finanziamento di progetti tendenti a massimizzare le performance energetiche?

⁷ Modifica del POR approvata dalla CE con Decisione di Esecuzione C(2020) 5850 del 25.8.2020

2. Perché il Programma ha dato rilievo alle azioni di efficientamento energetico degli edifici? Perché sono stati individuati specifici territori beneficiari?
3. In quali casi i progetti finanziati hanno manifestato le migliori performance?

Anche in vista della grande rilevanza della transizione energetica nel futuro periodo di programmazione, il Rapporto Tematico si incentra sull'analisi delle procedure di implementazione messe in campo per l'Azione oggetto di indagine, evidenziando fattori di successo e di insuccesso e proponendo suggerimenti utili a risolvere criticità che richiedono risposte immediate e urgenti, non solo in relazione alla programmazione 2021-2027, ma ai più generali impegni energetici e climatici a cui la Regione è chiamata a rispondere entro il 2030 e il 2050.

Mediante l'utilizzo di un approccio valutativo "basato sulla teoria" sono state ricostruite tutte le fasi che hanno caratterizzato la logica dell'intervento del Programma nello specifico campo delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1, concentrandosi sui meccanismi che hanno condotto ai cambiamenti osservabili mediante dati e analisi quali-quantitative.

Le risposte alle domande valutative che caratterizzano il Rapporto Tematico sono state precedute da un inquadramento generale dell'Asse 4, basato sulla ricostruzione del quadro programmatico regionale, nazionale ed europeo per il phasing-out dal carbonio. Per l'analisi dell'attuazione delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1, in relazione ai risultati attesi, sono stati presi a riferimento:

- a) uno scenario programmatico che, rispetto a quello previsto inizialmente nel Piano di Valutazione e nel Capitolato di gara, si è notevolmente contratto a seguito della deprogrammazione delle azioni relative alla Tramvia di Firenze, al rinnovo del materiale rotabile e al Polo siderurgico di Piombino;
- b) gli strumenti di programmazione regionale specifici sul tema energia, come il PAER, in risposta al raggiungimento degli impegni dell'Accordo di Parigi, recepiti a livello nazionale dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nonché in relazione alle nuove sfide che saranno imposte, a livello europeo, dal Quadro 2030 per il clima e l'energia e dalla Strategia a lungo termine per il 2050.

L'analisi di implementazione delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1, inquadrata nel più generale contesto programmatico regionale, nazionale e internazionale, hanno consentito di comprendere le motivazioni che hanno portato a dare rilievo alle azioni di efficientamento energetico degli edifici pubblici e degli immobili sedi di imprese e di valutarne la validità. Viceversa, per gli aspetti inerenti agli interventi di efficientamento energetico dei processi produttivi, l'analisi di implementazione è stata finalizzata ad indagare le cause alla base dell'esiguità dei progetti finanziati, sia in termini numerici sia di volume complessivo degli investimenti, sia in relazione alle scelte dell'Amministrazione regionale, dell'Autorità di Gestione e del Responsabile di Azione (RdA), sia alla risposta dei beneficiari.

Per gli aspetti relativi all'efficientamento energetico dell'involucro edilizio di edifici pubblici o di immobili sedi di impresa e alla eventuale integrazione con la produzione, nei limiti dell'autoconsumo, di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con l'approfondimento proposto dall'AdG, la valutazione è stata orientata alla misurazione delle performance degli interventi finanziati rispetto a benchmark a scala europea, evidenziando, laddove possibile, la presenza di processi di integrazione delle opere di retrofit energetico in progettazioni multi-obiettivo. L'analisi dei dati di monitoraggio e di specifici documenti di progetto selezionati di concerto con l'AdG (per l'Azione 4.1.1, che presenta ancora molti progetti in corso, le domande di progetto e le griglie di valutazione; per l'Azione 4.2.1.a1, che presenta uno stato di avanzamento più maturo, le griglie di valutazione e le relazioni tecniche finali o intermedie, ove quelle finali non siano disponibili; analisi della documentazione disponibile per i progetti individuati come casi di studio) condotta su un adeguato campione di indagine, consente di comprendere se i progetti finanziati

per l'efficientamento energetico e per l'integrazione di fonti rinnovabili presentano performance energetiche che, a partire dal rispetto dei requisiti minimi fissati dalla normativa e dai bandi, tendano a raggiungere gli obiettivi energetici e climatici che progressivamente si stanno delineando e che richiedono un adeguamento costante e dinamico della programmazione, in direzione sia della nuova programmazione 2021-2027 del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) sia del concorso al rispetto degli stringenti obiettivi di riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030 e del 100% rispetto ai livelli del 1990 che l'Unione Europea ha fissato in via definitiva, il 14 luglio 2021⁸, ed anche di verificare, in base ai risultati dei casi di studio selezionati, quali sono i contesti in cui i progetti finanziati manifestano le migliori performance.

Per l'analisi di implementazione delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1, oltre all'analisi dei dati di monitoraggio e della documentazione di Programma, sono state condotte interviste di profondità all'Autorità di Gestione, al Responsabile di Azione e al Responsabile di Gestione delle Azioni, finalizzate ad approfondire criticità e punti di forza delle Azioni esaminate. Tali analisi sono state finalizzate a rispondere alle domande valutative provvedendo:

- per le Azioni destinate all'efficientamento energetico di edifici pubblici e immobili sedi di imprese (4.1.1 e 4.2.1.a.1), a descrivere le principali tipologie di edifici oggetto di finanziamento e la gamma di tecnologie adoperate ed a verificare l'efficacia delle soluzioni adottate in relazione ai requisiti minimi previsti dalle Direttive Europee sulle prestazioni energetiche degli edifici (Energy Performance of Buildings Directive - EPBD 2010/31/EU; Energy Efficiency Directive 2012/27/EU) e sulla produzione energetica da fonti rinnovabili (Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources Directive 2009/28/CE), nonché in relazione all'aggiornamento delle suddette Direttive e ai nuovi traguardi energetici e climatici previsti per il 2030 e il 2050;
- per le Azioni destinate all'efficientamento di processi produttivi (Sub-Azione 4.2.1.a.2), a descrivere le principali tipologie di interventi finanziati, e le cause alla base del ridotto numero di progetti finanziati e di investimenti realizzati rispetto alle attese iniziali del Programma e all'attuale budget dell'Asse 4.

Per gli aspetti relativi all'approfondimento sull'efficientamento energetico di immobili pubblici e di sedi di impresa, le interviste ai Responsabili regionali del Programma e delle Azioni dell'Asse 4 interessate sono state inoltre finalizzate ad individuare un set di casi di studio⁹, esemplificativi delle principali tipologie di intervento finanziate nell'ambito delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1, selezionati sulla base di classificazioni consolidate.

I risultati delle analisi sono stati utilizzati per fornire raccomandazioni e suggerimenti utili per favorire una positiva chiusura degli interventi dell'Asse 4 del Programma e ad affrontare le sfide della nuova programmazione 2021-2027 del FESR, in vista degli obiettivi di decarbonizzazione fissati per il 2030 e il 2050.

⁸ Commissione Europea, COM(2021) 550 final "Pronti per il 55 %": realizzare l'obiettivo climatico dell'UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica, 2021

⁹ Per la selezione e la strutturazione dei casi di studio, è stata utilizzata come riferimento di base la guida della Commissione Europea – DG Regio "Guidance for the design of qualitative case study evaluation", pubblicata nel 2012.

2 Quadro di riferimento delle Priorità di Investimento 4.b e 4.c dell'Asse 4 e sua evoluzione

Le azioni e gli interventi programmati e realizzati nell'ambito delle Priorità di Investimento dell'Asse 4 del POR FESR della Toscana analizzate nel presente Rapporto Tematico, al fine di trasferire più agevolmente i risultati della valutazione al futuro ciclo di programmazione comunitaria, meglio trattati nel paragrafo 4.3, sono state riguardate criticamente alla luce non solo del quadro normativo di riferimento alla data di approvazione della prima versione del Programma, ma dell'aggiornamento di tale quadro, avvenuto in larga parte nel 2018, e della successiva e importante evoluzione degli obiettivi energetici e ambientali fissati dal Green Deal al 2030 e al 2050, che dovrebbero comportare, a breve, nuovi aggiornamenti del pacchetto legislativo collegato all'energia e al clima.

Tabella 1. Quadro di riferimento delle Priorità di Investimento 4b e 4c

	Obiettivi al 2020	Obiettivi al 2030
	Direttiva 2003/87/CE Emission Trading System (ETS) – Fase III	Direttiva 2018/410/UE Emission Trading System (ETS) – Fase IV
Obiettivi	Il meccanismo ETS si basa su un tetto massimo annuale (<i>cap</i>), che viene fissato alle emissioni di CO ₂ -N ₂ O- PFC prodotte dai soggetti vincolati (industria, produzione di energia elettrica e termica, aviazione) e sullo scambio di titoli ETS (<i>trade</i>) entro tale soglia, ossia sulla compravendita di quote EUA (European Union Allowances, equivalenti a 1 tonnellata di CO ₂ eq).	
Attuazione negli Stati membri	Dal primo gennaio 2005 gli impianti grandi emettitori dell'Unione Europea possono funzionare solo in presenza di un'autorizzazione alle emissioni di gas serra. Sono definiti limiti nazionali alle emissioni per il periodo 2005-2012 (Fasi I e II). Ogni impianto autorizzato deve compensare annualmente le proprie emissioni con quote EUA. Sono considerate solo le emissioni di CO ₂ da impianti di produzione di energia e industrie ad alta intensità energetica. Nella Fase I: 1) allocazioni a titolo gratuito basate sulle emissioni a livello di impianto; 2) allocazioni a titolo gratuito per i produttori di energia elettrica; 3) la sanzione per il mancato rispetto è pari a 40 euro a tonnellata. Nella Fase II: 1) allocazioni a titolo gratuito basate su benchmark prestabiliti a livello europeo e produzione storica; 2) nessuna allocazione a titolo gratuito per i produttori di energia elettrica, ad eccezione dei "derogati"; 3) la sanzione per il mancato rispetto è stata aumentata a 100 euro a tonnellata.	È definito un unico limite alle emissioni per l'UE per il periodo 2013-2020 (Fase III). È definito un unico limite alle emissioni per l'UE per il periodo 2021-2030, decrescente del 2.2% annuo (Fase IV). Nelle fasi III e IV: 1) allocazioni a titolo gratuito basate su benchmark aggiornati a livello europeo per tener conto dei progressi tecnologici e degli ultimi anni di produzione (2014-2018) e 2019-2023 per il secondo periodo di assegnazione; 2) nessuna allocazione a titolo gratuito per i produttori di energia elettrica, ad eccezione degli Stati Membri in cui è necessaria la modernizzazione del settore elettrico; 3) revisione e razionalizzazione del sistema sanzionatorio al fine di definire sanzioni efficaci, proporzionate e dissuasive e di consentire una maggior efficacia nella prevenzione delle violazioni.
Recepimento in Italia	D.Lgs. 4 aprile 2006, n. 216 D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 30	D.Lgs. 9 giugno 2020, n. 47
	Decisione No 406/2009/EC Regolamento 525/2013/UE Effort sharing (EDS) – 2007-2013	Regolamento 2018/842/UE Effort sharing (EDS) – 2021-2030
Obiettivi	Vengono stabiliti obiettivi annuali vincolanti per le emissioni di gas a effetto serra per gli Stati membri per il periodo 2013-2020, che obiettivi riguardano le emissioni della maggior parte dei settori non inclusi nel sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (EU ETS), come i trasporti, l'edilizia, l'agricoltura e i rifiuti.	
Attuazione negli Stati membri	In base all'attuale regolamento, gli obiettivi nazionali puntano collettivamente a una riduzione di circa il 10% delle emissioni totali dell'UE dai settori coperti entro il 2020 rispetto ai livelli del 2005.	In base all'attuale regolamento, gli obiettivi nazionali puntano collettivamente a una riduzione di circa il 30% delle emissioni totali dell'UE dai settori coperti entro il 2030 rispetto ai livelli del 2005.
Recepimento in Italia	La decisione assegna all'Italia l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 13%.	La decisione assegna all'Italia l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 33%.
	Direttiva 2009/125/EC Eco-design Direttiva 2010/30/EU Energy-labelling	-
Obiettivi	Si definiscono standard minimi ed etichette di efficienza per favorire lo sviluppo e la diffusione nel mercato di prodotti connessi all'energia, come motori elettrici, pompe ed altre tecnologie molto diffuse nei cicli produttivi industriali.	

Obiettivi al 2020		Obiettivi al 2030	
Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia		Direttiva 2018/844/UE che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	
Obiettivi	<p>È definito un quadro metodologico comparativo per calcolare i livelli di costi ottimali al fine di ottemperare ai requisiti di rendimento energetico.</p> <p>È adottata una metodologia per il calcolo della prestazione energetica integrata degli edifici.</p> <p>Deve essere garantita la possibilità di ispezionare i sistemi di riscaldamento e di condizionamento dell'aria.</p> <p>Gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione devono migliorare le loro prestazioni energetiche.</p> <p>Gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi dovranno essere "a energia quasi zero" a partire dal 31 dicembre 2018.</p> <p>Dal 31 dicembre 2020 la predetta disposizione è estesa a tutti gli edifici di nuova costruzione.</p>		<p>Viene ampliato l'ambito dell'attuale regime di ispezione dei sistemi di riscaldamento e di condizionamento dell'aria.</p> <p>Si incoraggia l'uso dell'ICT e delle tecnologie intelligenti di automazione e controllo negli edifici.</p> <p>Si sostiene il rollout dell'infrastruttura per la ricarica dei veicoli elettrici nei parcheggi degli edifici, richiedendo l'installazione di infrastrutture di canalizzazione e punti di ricarica.</p> <p>Si introduce un «indicatore di predisposizione degli edifici all'intelligenza» per valutare la capacità degli edifici di adattarsi alle esigenze dell'occupante, di ottimizzare il proprio funzionamento e di interagire con la rete.</p>
Attuazione negli Stati membri	<p>Gli Stati membri elaborano piani nazionali per promuovere la realizzazione di edifici "a energia quasi zero", che possono includere obiettivi differenziati per tipologia edilizia.</p> <p>Entro il 30 giugno 2011 elaborano un elenco delle misure e degli strumenti esistenti e proposti per promuoverne l'attuazione.</p>		<p>Gli stati membri elaborano strategie a lungo termine per la realizzazione di un parco edilizio, degli edifici residenziale e non, ad alta efficienza energetica e decarbonizzato entro il 2050.</p> <p>Le strategie sono corredate una tabella di marcia, con tappe indicative per il 2030, il 2040 e il 2050 e da indicatori di progresso misurabili.</p>
Recepimento in Italia	D.Lgs. 4 giugno 2013, n. 63		D.Lgs. 10 giugno 2020, n. 48
Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica		Direttiva 2018/2001/UE che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	
Obiettivi	<p>Ridurre i consumi energetici almeno del 20%.</p> <p>Almeno il 10% dei consumi di carburante nel settore dei trasporti proveniente da FER.</p>		<p>Ridurre i consumi energetici almeno del 32,5%.</p> <p>Almeno il 14% dei consumi di carburante nel settore dei trasporti deve provenire da FER.</p> <p>Rimuovere le barriere di mercato che ostacolano l'efficienza nella fornitura e nell'uso dell'energia.</p> <p>Favorire modelli di energia condivisa (autoconsumo collettivo; comunità di energia rinnovabile).</p>
Attuazione negli Stati membri	<p>Ogni Stato membro pubblica un piano d'azione nazionale per l'efficienza energetica con cadenza triennale.</p> <p>Si introducono norme giuridicamente vincolanti per gli utenti finali e i fornitori di energia.</p> <p>Si richiede alle grandi imprese di eseguire una diagnosi energetica.</p>		<p>Gli Stati membri stabiliscono i propri contributi nazionali per il 2020 e il 2030, e si dotano di un Piano nazionale per l'energia e il clima (PNIEC) di durata decennale, valutato dalla Commissione Europea che ne assicura la coerenza con gli obiettivi complessivi dell'Unione, i cui progressi devono essere monitorati con cadenza biennale.</p>
Recepimento in Italia	D.Lgs. 4 luglio 2014, n.102		D.Lgs. 14 luglio 2020, n. 73 D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199

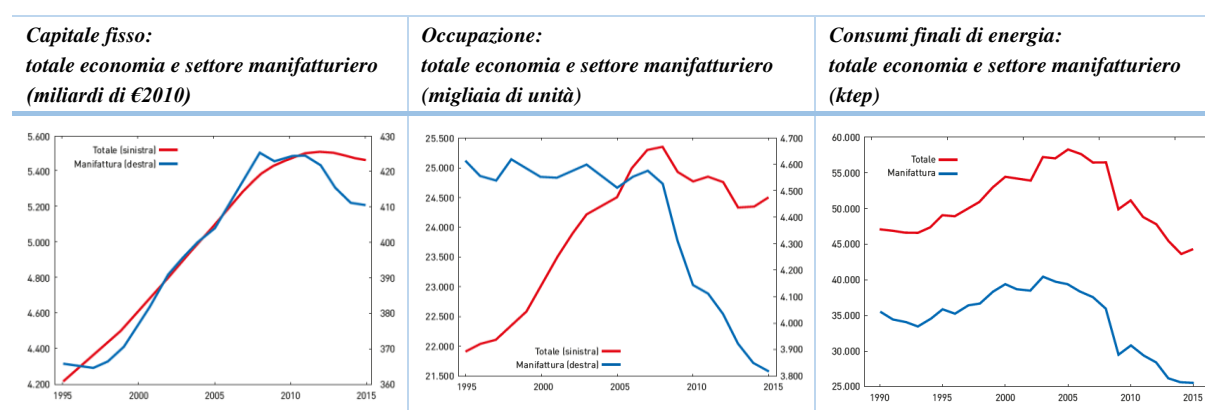
Nostre elaborazioni su documenti ufficiali della Commissione Europea

Il Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), in attuazione del D.Lgs. 102/2014, ha attivato i piani STREPIN - Strategia per la Riquilificazione Energetica del Parco Immobiliare Nazionale, PREPAC - Piano Riquilificazione Energetica Pubbliche Amministrazioni Centrali, e PANZEB - Piano d'azione per gli edifici ad energia quasi zero, per la promozione degli interventi di efficientamento energetico degli edifici. Più recentemente, la dimensione dell'efficienza energetica viene affrontata nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – PNIEC, mediante il ricorso "a un mix di strumenti di natura fiscale, economica, regolatoria e programmatica, prevalentemente calibrati per settori di intervento e tipologia dei destinatari [...] e a] l'integrazione dell'efficienza energetica in politiche e misure aventi finalità principali diverse dall'efficienza al fine di ottimizzare il rapporto tra costi e benefici delle azioni. Sotto questo profilo, il grande potenziale di efficienza del settore edilizio potrà essere meglio sfruttato con misure che perseguano, ad esempio, la riquilificazione energetica insieme alla ristrutturazione edilizia, sismica, impiantistica ed estetica di edifici e quartieri, in coerenza con la strategia di riquilificazione del parco immobiliare al 2050".

Il complesso quadro di accordi e di vincoli sui consumi di energia e sulle emissioni ha manifestato i suoi effetti in Italia con più lentezza rispetto ad altri Paesi europei sia a causa del ritardo con cui sono state recepite alcune Direttive, soprattutto nelle fasi di aggiornamento iniziate nel 2018, sia a causa di alcune peculiarità strutturali del nostro Paese.

Infatti, dal lato dei settori produttivi, l'efficientamento energetico si scontra con un tessuto fatto di imprese medie e piccole e, ancor più spesso, microimprese, che stentano non solo a pianificare un'evoluzione in chiave di efficienza energetica ma, più in generale, a pianificare e attuare interventi per l'innovazione e la competitività. Se è vero che *“gli effetti degli interventi di efficienza energetica non generano solamente un beneficio economico legato alla riduzione dei costi energetici, ma spesso hanno conseguenza ed impatti sull'intera gestione dell'impianto con effetti altrettanto e forse ancor più importanti e rilevanti del risparmio energetico, come la sicurezza e il confort dei lavoratori, l'affidabilità produttiva, la qualità dei prodotti”* è anche vero che *“in Italia la maggior parte degli interventi [di efficientamento energetico] sono stati effettuati da imprese di grandi dimensioni, nonostante nel nostro paese vi sia un elevatissimo numero di PMI: ciò è stato giustificato col fatto che si tratta spesso di interventi di rinnovamento molto estesi, che richiedono ingenti capitali, e che quindi sono poco accessibili per imprese di piccole dimensioni”*¹⁰. Le imprese di grandi dimensioni, infatti, sono quelle che hanno intrapreso percorsi di efficientamento energetico parallelamente a percorsi di innovazione nella direzione di Industria 4.0 e che, dunque hanno, oltre che ingenti risorse da investire, anche la possibilità di dotarsi di competenze tecniche per valutare nuovi scenari di sviluppo e programmare investimenti a medio e lungo termine nella direzione di una maggiore sostenibilità energetica e ambientale, interpretando anche questa sostenibilità come un elemento di competitività e di flessibilità. Non a caso molte di queste imprese in Italia come in tutta Europa, sono imprese leader nei diversi settori in cui si collocano.

Grafico 1. L'andamento delle principali variabili connesse alla produttività energetica in Italia (1995-2015)



Fonte: RSE, *Industria: meno consumo di energia più competitività? Percorsi verso un'efficienza globale, 2018*. Elaborazione AIEE su dati ISTAT

Inoltre, in Italia, emerge una correlazione tra incremento dell'intensità di capitale (inteso come rapporto tra capitale e lavoro) e della produttività dell'energia (intesa come minore impiego di energia in relazione alla produzione); tale correlazione può essere interpretata, seppure indirettamente, come la combinazione di interventi di ammodernamento di processi produttivi che hanno generato, da un lato una maggiore produttività a minor intensità energetica (e prescindendo, in tal caso, dal valore della produzione), dall'altro un minor impiego di manodopera in quasi tutti i settori¹¹.

¹⁰ RSE, *Industria: meno consumo di energia più competitività? Percorsi verso un'efficienza globale, 2018*

¹¹ RSE, *Industria: efficienza energetica, competitività e prospettive internazionali, 2018*

Tale fenomeno, già visibile a partire dalla seconda metà degli anni Novanta, ha mostrato una netta accelerazione dal 2007 in poi e, non a caso, parallelamente al ridisegno del quadro normativo sull'energia e sulle emissioni che ha fortemente condizionato anche le politiche sugli incentivi alle imprese.

Dal lato del patrimonio immobiliare, l'efficientamento energetico nel settore pubblico sconta la particolarissima conformazione della Pubblica Amministrazione italiana, caratterizzata da almeno tre livelli di governance (volendo contare solo Amministrazioni Centrali, Regioni e Comuni) ognuno dei quali con competenze, regole e bilanci diversificati e, nel settore privato, la fortissima parcellizzazione della proprietà immobiliare (oltre 64,4 milioni di unità, di cui 57,1 milioni di proprietà di persone fisiche), fattori che non agevolano, in entrambi i casi, la realizzazione di interventi complessi e costosi come le operazioni di retrofit energetico.

Vi sono infine alcuni elementi che riguardano la programmazione degli investimenti di efficientamento energetico sia nel settore dell'impresa sia del patrimonio immobiliare che dovrebbero essere orientati a una maggiore integrazione degli interventi di efficientamento, superando tradizionali barriere settoriali e amministrative a favore di soluzioni di filiera e di area funzionale.

L'efficacia delle azioni di efficientamento energetico, inseparabili da quelle di produzione da fonti rinnovabili, passa attraverso la capacità di valutare congiuntamente disponibilità e fabbisogni di energia e impatti socioeconomici e ambientali delle trasformazioni correlate agli interventi di efficientamento (processi; prodotti, tra cui materiali e manufatti edili; comportamenti dell'impresa e del mercato; ecc.).

Le valutazioni di impatto condotte dalla Commissione Europea e dal Parlamento Europeo per la ridefinizione del pacchetto legislativo per il clima e l'energia hanno ampiamente dimostrato che i nuovi obiettivi energetici sono raggiungibili, ed anche vantaggiosi in termini economici e occupazionali, a patto che vi sia integrazione tra le varie industrie di uno stesso territorio, in una logica di distretto produttivo ed energetico, e tra industrie e settore terziario e residenziale, in una logica di ottimizzazione delle risorse energetiche disponibili (fonti rinnovabili ma anche scarti di produzione e rifiuti urbani) e di raggiungimento dell'autonomia energetica, favorendo modelli di energia condivisa per l'autoconsumo collettivo e la realizzazione di comunità di energia rinnovabile, non solo indicata dalla Direttiva 2018/2001/UE ma già sperimentata con successo da numerosi gruppi di imprese e grandi imprese¹².

2.1 L'efficienza energetica negli edifici

Numerosi studi attribuiscono agli agglomerati urbani un grande peso nelle emissioni di GHG in atmosfera, stimando che gli edifici producano, in media, il 60% delle emissioni delle città¹³ e affidano alla trasformazione dell'ambiente costruito un impegno fondamentale nella lotta al cambiamento climatico sia nella sfida globale della riduzione delle emissioni sia nel grave compito di difendere le popolazioni dagli effetti dei cambiamenti climatici in atto, rendendo le città più resilienti, sostenibili e vivibili: l'efficientamento energetico del settore edile potrebbe contribuire alla riduzione di oltre il 40% delle riduzioni delle emissioni a livello globale entro il 2040¹⁴, contribuendo anche a creare nuovi posti di lavoro e migliorando complessivamente il benessere della popolazione che vive e lavora nei grandi agglomerati urbani. Per la realizzazione di questo target non sono però sufficienti azioni una tantum di efficientamento di edifici pubblici e privati ma sono necessarie azioni di "deep retrofit" in tutto il settore

¹² RSE, *Industria: efficienza energetica, competitività e prospettive internazionali*, 2018

¹³ C40 Cities, *The multiple benefits of deep retrofits. A toolkit for cities*, 2018

¹⁴ IEA, *How Energy Efficiency Will Power Net-Zero Climate Goals*, 2021

edile, che abbracciano i sistemi di riscaldamento e raffreddamento attivi e passivi, l'illuminazione, la regolazione del microclima di quartiere e la produzione e distribuzione intelligente dell'energia.

La Direttiva Europea 31/2010/CE ha dato informazioni precise sugli standard energetici degli edifici ed una definizione di “edificio a energia quasi zero”, anche detto “Nearly Zero Emissions Building – NZEB”, come di un edificio dal “*fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo [che] dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze*”. Quest'ultimo aspetto sull'energia da fonti rinnovabili, di importanza fondamentale ai fini di una visione più strategica e integrata dell'efficienza e dell'autonomia energetica a scala urbana, è stato spesso sottovalutato nella pratica, confondendo — e facendo coincidere, ai fini della concessione di incentivi e finanziamenti — il limite dell'autoconsumo con il limite del luogo fisico in cui viene prodotta e consumata l'energia. Inoltre, la Direttiva ha definito come termini per la realizzazione di edifici NZEB il 31 dicembre 2018 per gli edifici di nuova costruzione “*occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi*”, affidando al settore pubblico il compito di “*svolgere un ruolo esemplare in materia di prestazione energetica nell'edilizia*”, e il “*31 dicembre 2020 per tutti gli edifici di nuova costruzione*”.

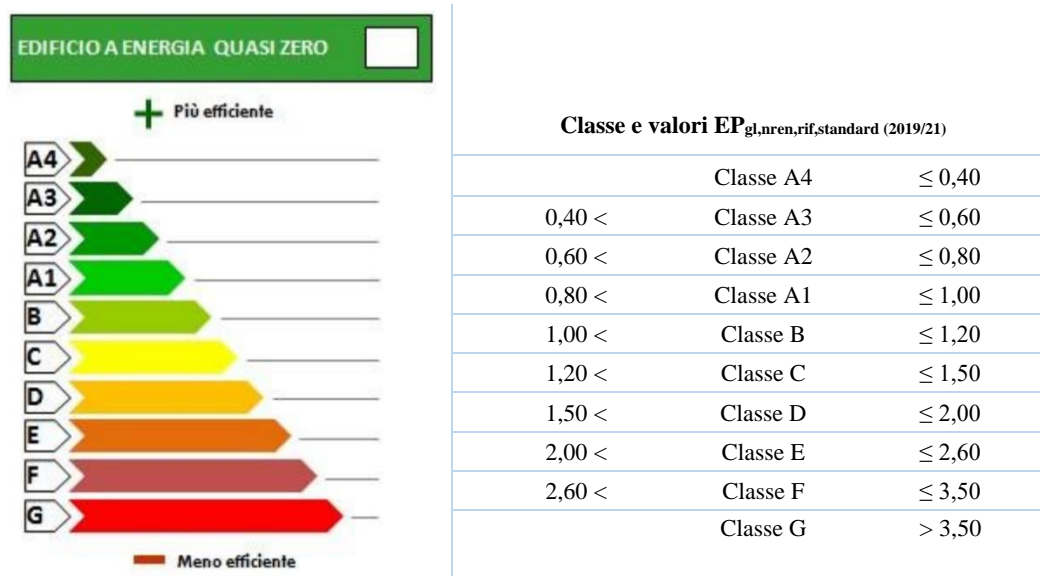
Ad oggi l'Italia si è concentrata sulla regolazione dei comportamenti energetici ed emissivi dei soggetti pubblici e privati proprietari di immobili mediante l'adozione di dispositivi normativi e di linee guida finalizzati a recepire le indicazioni dell'Unione Europea. Gli aspetti strategici hanno conseguentemente riguardato varie forme di incentivazione volte a promuovere comportamenti più virtuosi dei proprietari degli immobili in vista dei vincoli che li attendono per il 2030 e il 2050.

Con il Decreto interministeriale 26 giugno 2015 “*Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*” sono state aggiornate le classi di “prestazione energetica” in base alle quali catalogare gli edifici. Alle sei classi già presenti, si aggiungono quattro nuove classi, da A1 a A4 e la definizione di “edificio a energia quasi zero”.

La classificazione energetica dell'edificio viene definita in base al confronto tra un *indice di prestazione energetica globale non rinnovabile* dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile ($E_{p,gl,nren}$), e l'indice di un edificio di riferimento standard ($E_{p,gl,nren,rif,standard}$), cioè di “*un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati conformemente*” alle disposizioni del Decreto.

Gli elementi che concorrono al raggiungimento di classi elevate e consentono la realizzazione di edifici “a energia quasi zero” introdotti dalla Direttiva Europea 31/2010/CE, aventi cioè consumi energetici irrilevanti, spaziano dalle caratteristiche dei diversi elementi che compongono l'involucro edilizio, all'utilizzo di impianti di riscaldamento e raffrescamento altamente performanti, all'integrazione energetica con fonti rinnovabili per garantire la copertura dei consumi energetici che non è possibile abbattere ulteriormente con operazioni di efficientamento dell'involucro edilizio o dovuta all'utilizzo di elettrodomestici, macchinari e di tutte quelle apparecchiature intimamente connesse alle funzioni che si svolgono nell'involucro edilizio, nonché con sistemi intelligenti: ridotti al minimo gli assorbimenti di energia primaria attraverso tecniche di efficientamento dell'involucro, la domotica è infatti un tassello fondamentale per l'ottimizzazione tra la produzione di energia da fonti rinnovabili e i consumi residuali e non eliminabili dell'edificio stesso.

Grafico 2. Scala di classificazione della prestazione energetica degli immobili



Fonte: Decreto interministeriale 26 giugno 2015, Allegato 1 (Articoli 3 e 4) Criteri generali e requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici

Secondo il D.M. 26 giugno 2015 l'obbligo di realizzare esclusivamente edifici NZEB, scatta dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per gli edifici privati di nuova costruzione o oggetto di specifici interventi di riqualificazione.

In Italia, gli immobili a destinazione residenziale sono circa 34,9 milioni, la metà del patrimonio immobiliare complessivo, a cui si affiancano oltre 24 milioni di pertinenze.

Tabella 2. Numero di unità immobiliari per tipologia di proprietari e per categoria catastale (anno 2016)

Proprietari	Abitazioni	Pertinenze	Negozi e botteghe	Uffici e studi privati	Uso produttivo	Altro uso	Totale
Persone fisiche	32.192.053	21.664.270	1.580.312	373.786	712.368	564.984	57.087.773
Diversi da persone fisiche	2.679.768	2.631.995	399.008	289.573	859.969	462.963	7.323.276
TOTALE	34.871.821	24.296.265	1.979.320	663.359	1.572.337	1.027.947	64.411.049

Fonte: MEF, Agenzia delle Entrate, Gli immobili in Italia. Ricchezza, reddito e fiscalità immobiliare, 2019

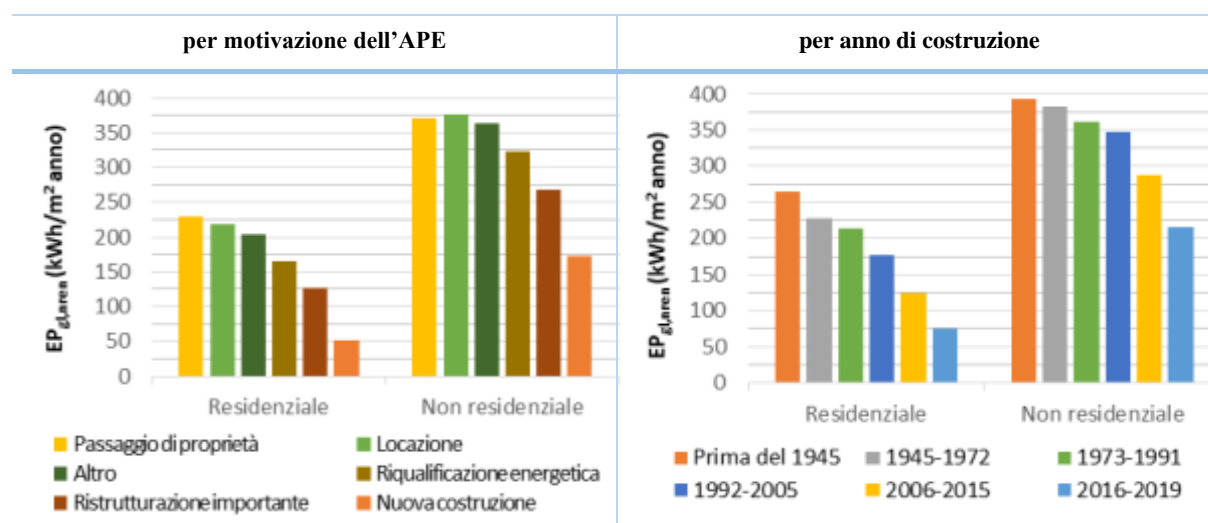
Si tratta di un patrimonio immobiliare ingente quanto vetusto e, pertanto, prevalentemente collocato nelle classi energetiche peggiori. I pochi Attestati di Prestazione Energetica (APE) redatti ai fini di ristrutturazioni importanti (3,7%), di nuove costruzioni (3,4%) e di riqualificazioni energetiche (2,7%), e non di semplici passaggi di proprietà o contratti di locazione (oltre l'80% dei casi) evidenziano invece buoni "andamenti nella direzione della riduzione dei fabbisogni energetici e dell'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili"¹⁵.

Guardando al solo patrimonio di edilizia residenziali pubblica (ERP), il cui efficientamento è individuato dal PNIEC come una priorità sia per il rispetto degli accordi di Parigi sia per il contrasto alla povertà energetica, si stima che Federcasa (ex Associazione nazionale istituti autonomi per le case

¹⁵ ENEA, CTI, Rapporto annuale sulla Certificazione Energetica degli edifici, 2020

popolari - IACP, in cui convergono, oggi, circa 90 enti e aziende) gestisce circa 800.000 alloggi sul territorio italiano¹⁶.

Grafico 3. Distribuzione dei valori medi di $EP_{gl,nren}$ degli APE emessi nel periodo 2016-2019



Fonte: ENEA, CTI, Rapporto annuale sulla Certificazione Energetica degli edifici, 2020

La sfida energetica è ingente, dunque, tanto in relazione alla consistenza e alla parcellizzazione del patrimonio quanto in relazione alla sua vetustà e al suo stato di conservazione. Si stima, infatti, che la maggior parte degli immobili residenziali si collochi nelle classi energetiche F e G. Dall'analisi degli Attestati di Prestazione Energetica (APE) del settore residenziale emessi tra il 2016 e il 2019 si rileva che oltre il 60% del campione di immobili analizzati "è caratterizzato da scarse prestazioni energetiche, ricadendo nelle classi energetiche F e G, mentre quasi l'8% appartiene alle classi energetiche più alte (A4-B); tuttavia, si evidenzia un miglioramento della qualità energetica degli immobili, con un aumento percentuale degli APE relativi alle classi energetiche A4-B nel periodo di emissione 2016-2019, dovuto all'applicazione delle politiche energetiche nel settore delle costruzioni"¹⁷.

Tabella 3. Distribuzione del numero di immobili per settore di attività economica

Settore di attività economica	Totale proprietari	Immobili	
		Numero	% sul totale
Agricoltura e pesca	14.458	99.352	2%
Costruzione ed estr. minerali	68.659	452.919	8%
Industria	293.224	3.734.438	68%
Commercio e trasporti	39.617	103.251	2%
Sanità, P.A., Istruzione	27.429	463.451	8%
Servizi	104.008	523.259	10%
Non classificabile	24.042	109.877	2%
TOTALE	571.437	5.486.547	100%

Fonte: MEF, Agenzia delle Entrate, Gli immobili in Italia. Ricchezza, reddito e fiscalità immobiliare, 2019

Il numero di immobili utilizzati per attività economiche è invece di quasi 5,5 milioni di unità, prevalentemente a destinazione industriale. Sanità, Pubbliche Amministrazioni e istruzione occupano

¹⁶ ENEA, *Riqualificazione energetica del patrimonio immobiliare di edilizia residenziale pubblica*, Focus 3/2020 – Energia, ambiente e innovazione, 2020

¹⁷ ENEA, CTI, *Rapporto annuale sulla Certificazione Energetica degli edifici*, 2020

solo l'8% degli immobili a destinazione non residenziale e l'1% del totale degli immobili, escluse le pertinenze.

Negli immobili utilizzati per attività commerciali e produttive si registra una minore parcellizzazione della proprietà: mezzo milione di proprietari per circa 5 milioni di immobili (escludendo gli immobili destinati a sanità, P.A e istruzione e quelli non classificabili); la maggiore concentrazione della proprietà potrebbe essere attribuibile alla concentrazione di particolari attività economiche in immobili aventi una particolare specializzazione e, spesso, una proprietà unica (centri commerciali, edifici per uffici, siti industriali), fattore che andrebbe a vantaggio di operazioni di retrofit energetico. Per contro, tali immobili sono solo in minima parte di proprietà diretta delle imprese (26,8%) e prevalentemente di piccolissime e piccole imprese: la grande dimensione dell'impresa, che sembra essere un fattore propulsivo nelle azioni di efficientamento energetico si scontra dunque con un dato sulla proprietà del patrimonio immobiliare che si concentra nelle imprese di piccole dimensioni, meno propense ad investire nell'innovazione a medio e lungo termine e, ancor di più, per quegli oltre due terzi di imprese che operano in immobili di altri proprietari, con interessi e necessità di efficientamento non necessariamente coincidenti. Complessivamente, da un punto di vista energetico *“il settore non residenziale presenta una quota maggiore di immobili nelle classi energetiche C e D (oltre il 30%) rispetto a quello residenziale e oltre il 10% degli APE nelle classi energetiche A4-B, indicando una più elevata propensione a intraprendere azioni indirizzate alla riduzione dei consumi energetici. L'andamento nel periodo di emissione 2016-2019 mostra l'aumento della percentuale di unità nelle classi energetiche migliori (A4-B), seguito da una diminuzione della percentuale di immobili nelle classi energetiche intermedie (C-E)”*¹⁸.

Tabella 4. Distribuzione di immobili utilizzati per attività commerciali e produttive per dimensione di impresa e categoria catastale

	Uffici e studi		Negozzi e Botteghe		Uso produttivo	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
Micro Impresa (Fino A 5 Dip)	135.219	54%	186.819	59%	281.274	38%
Micro Impresa (Fino A 10 Dip)	14.688	6%	18.221	6%	42.028	6%
Piccola Impresa	31.818	13%	34.088	11%	110.730	15%
Media Impresa	23.335	9%	24.581	8%	70.236	9%
Grande Impresa	35.794	14%	39.811	13%	227.161	31%
Dimensione errata	1.959	1%	3.295	1%	5.478	1%
Assente/Non Disponibile	9.561	4%	11.470	4%	7.387	1%
Totale	252.375	100%	318.285	100%	744.294	100%

Fonte: ENEA, CTI, Rapporto annuale sulla Certificazione Energetica degli edifici, 2020

La dimensione del patrimonio immobiliare e la sua incidenza sui consumi energetici nazionali, pari a 5.601 ktep nel 2018 per il solo settore residenziale e 8.125 per il settore dei servizi, cioè oltre la metà dei consumi finali di energia elettrica, pari a 25.200 ktep¹⁹, ai quali va a sommarsi il contributo degli immobili ad uso produttivo.

Questo quadro lascia intendere che è necessaria un'azione radicale, che richiede un maggiore coinvolgimento dei vari livelli di governance coinvolti. Iniziative di carattere più trasversale sono state finora intraprese in maniera volontaristica prevalentemente dai Comuni che hanno aderito al “Patto dei Sindaci”, anche se, a fronte di un'altissima adesione, si è poi registrata una scarsa elaborazione di PAES/PAESC (Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile / e il Clima) ed una ancor più scarsa attuazione degli stessi. Ben 4.608 Comuni italiani hanno aderito all'iniziativa “Patto dei Sindaci”, impegnandosi a

¹⁸ ENEA, CTI, Rapporto annuale sulla Certificazione Energetica degli edifici, 2020

¹⁹ ISPRA, SNPA, Annuario dei dati ambientali, 2020

realizzare un PAES entro il 2020, o un PAESC entro il 2030, o entrambi; di questi, 1.480 si sono fermati all'adesione, 2.172 hanno presentato un PAES/PAESC e solo 956 hanno sviluppato monitoraggi, che sono il segnale della concreta attuazione dei Piani²⁰. Altrettanto significativa, e molto buona dal punto di vista della qualità dei risultati, è stata inoltre l'adesione a Programmi comunitari a gestione diretta, come Horizon 2020 e LIFE+, con partenariati spesso composti da soggetti pubblici e privati, grazie ai quali è stato possibile sperimentare nuove forme di sinergia e modelli che potrebbero prestarsi ad essere replicati nel prossimo futuro. Tuttavia, ad oggi, non è noto l'impatto di tali iniziative ma sarebbe auspicabile che esse siano rese sistematiche e, specificamente, dal lato dei PAESC, che si trasformino da strumenti volontari a strumenti cogenti, mediante la loro piena integrazione nella pianificazione urbanistica comunale e, dal lato dei progetti Horizon e Life per il clima, che si proceda speditamente all'attuazione su larga scala dei risultati più promettenti, anche con il contributo attivo della Commissione Europea.

2.2 Il posizionamento della Regione Toscana

Se a livello nazionale le indicazioni per l'efficientamento energetico derivano dal PNIEC e dai conseguenti provvedimenti attuativi, le Regioni, dal canto loro, assolto l'obbligo di redigere il proprio PAER, si trovano nella condizione di dover garantire l'attuazione degli obiettivi attualmente fissati al 2020 e, contemporaneamente, di doversi confrontare con una revisione potenzialmente radicale di tali obiettivi, il cui conseguimento non potrà non continuare a coinvolgere i Fondi Strutturali e di Investimento, anche nella dimensione dell'efficienza energetica. Infatti, il PAER Toscana è stato istituito con L.R. 19 14/2007, che ne prevede l'attuazione integrata nell'ambito del Programma Regionale di Sviluppo che, a sua volta, si avvale anche del contributo dei Programmi Operativi cofinanziati con Fondi SIE, tra cui il POR CreO FESR.

Tabella 5. Posizionamento della Toscana rispetto agli obiettivi di riduzione dei gas serra al 2020 e al 2030

Emissioni tCO ₂ eq			Obiettivi di riduzione	
1990	2007	2017	al 2020 (-20% rispetto al 1990)	al 2030 (-55% rispetto al 1990)
32.899.962	35.314.632	23.872.488	t 26.319.971	t 15.891.584

Fonte: dati Regione Toscana, Piano Ambientale ed Energetico Regionale, Disciplinare di piano, 2015 e dati SNPA/ISPRA, Annuario dei dati ambientali, 2020

L'obiettivo attualmente fissato dal PAER, di 26,3 MtCO₂eq al 2020, risulta raggiunto e superato già nel 2017. La portata degli obiettivi da raggiungere per il 2030, considerando i valori raggiunti nel 2017, ammonta a poco meno di 8 MtCO₂eq, contro le 9 MtCO₂eq necessarie al raggiungimento dell'obiettivo al 2020. Il traguardo sembra dunque raggiungibile, in quanto la minore disponibilità di tempo a disposizione potrebbe essere compensata da una maggiore presenza di tecnologie performanti e con un costo nettamente inferiore rispetto al passato.

Tuttavia, non va sottovalutato che nel 2017 l'Italia, pur essendo, con la Francia, in coda all'elenco, si è confermata tra i 20 grandi emettitori globali, con lo 0,9% delle emissioni di gas serra²¹ e che la Toscana, nello stesso anno, è stata l'ottava Regione italiana per emissioni di CO₂ in atmosfera, con il 5,7% del

²⁰ ISPRA, SNPA, Stato di attuazione del Patto dei Sindaci in Italia, 2020

²¹ ISPRA, SNPA, Stato di attuazione del Patto dei Sindaci in Italia, 2020

totale nazionale e che, inoltre, tra il 2015 e il 2017, ha fatto registrare un rialzo, passando da 22,9 a 23,9 MtCO_{2eq}²².

A tale considerazione, trasversale ai diversi settori, vanno ad aggiungersi alcune criticità specifiche di tecnologie e comparti strettamente legati alla filiera dell'edilizia e, conseguentemente, del rinnovamento del parco immobiliare, come quelli della produzione di cemento e acciaio, che vengono classificati come "maturi" da un punto di vista carbonico, cioè per i quali non si stima che vi possano essere innovazioni in grado di consentirne un'ulteriore e completa decarbonizzazione: se da un lato, quindi, il rinnovamento del parco immobiliare, in Toscana come in Italia, consentirebbe di abbattere i consumi finali nel settore residenziale e, in parte, anche in quello produttivo, dall'altro lato bisogna tenere in conto che il settore dell'edilizia è caratterizzato da fasi iniziali del ciclo di vita molto impattanti dal punto di vista emissivo. A maggior ragione i requisiti e le garanzie sulla qualità, sull'efficienza e sulla durata degli interventi di riqualificazione energetica dovrebbero essere alti e mirati, oltre che al rispetto delle Direttive vigenti e alla massimizzazione degli investimenti, anche all'allungamento del ciclo di vita e alla riduzione dell'impatto carbonico degli immobili rinnovati all'orizzonte del 2050.

Analizzando il POR FESR Toscana 2014-2020²³, gli obiettivi di decarbonizzazione fanno riferimento, in primo luogo, alla necessità di far andare di pari passo *“la ripresa dell'attività produttiva e la crescita di competitività che ci si aspetta dalle politiche strutturali [...] con il miglioramento delle condizioni di sostenibilità del sistema regionale. In Toscana il 30% dei consumi energetici finali è riconducibile all'industria, responsabile dell'emissione in atmosfera di 13 milioni di tonnellate di CO₂. La spesa energetica delle imprese è peraltro ben superiore alla media europea, fattore che ne riduce a livello internazionale la competitività. L'intensità energetica del PIL regionale è rimasta — negli ultimi anni per i quali sono disponibili rilevazioni statistiche — sostanzialmente costante. Il comparto che determina la maggiore pressione in termini di intensità energetica è l'industria. La componente residenziale ha registrato un continuo incremento della quota di energia elettrica consumata all'interno del paniere di consumo. In crescita, alla luce delle ultime rilevazioni disponibili, appariva anche l'intensità dei consumi elettrici della Pubblica Amministrazione. In ogni caso, esistono certamente ampi margini, nel sistema regionale, per ampliare l'adozione di tecniche produttive orientate al risparmio energetico, sia negli edifici e strutture pubbliche sia nelle imprese”*. A tali obiettivi, di diretto interesse del presente Rapporto, si affiancano inoltre quelli di riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti.

Il Programma evidenzia i principali punti di debolezza per la decarbonizzazione regionale, tra i quali, per gli aspetti rilevati nel presente Rapporto, figurano:

- *aumento dell'intensità energetica del settore terziario e del comparto residenziale;*
- *forte incidenza del comparto industriale e del sistema dei trasporti nei consumi energetici;*
- *presenza di settori energivori;*
- *scarsa adozione di tecniche produttive orientate al risparmio energetico.*

Alla luce di queste criticità, *“il miglioramento della competitività economica e territoriale connessa al tema della sostenibilità ambientale”* viene indicato come una delle tre opzioni sui cui il POR FESR 2014-2020 fonda la propria strategia, *“nei limiti della [propria] dotazione finanziaria [...], concentrando le risorse su linee di intervento ben definite per macroambiti (aiuti al sistema produttivo, da un lato, e interventi territoriali)”*.

Sia in ragione degli ultimi dati sulle emissioni climalteranti, fermi al 2017, per i quali le maggiori fonti di letteratura prospettano incrementi causati da specifici effetti della pandemia in alcuni settori, con particolare riguardo alla mobilità privata e al settore residenziale e, viceversa, decrementi causati, come

²² SNPA/ISPRA, Annuario dei dati ambientali, 2020

²³ Si fa riferimento alla versione del POR FESR Toscana del 7 luglio 2020.

già nella recente crisi economica del 2007-2013, dal fermo di numerose attività produttive e terziarie, i dati sul rispetto del *burden sharing*²⁴, i cui target sono stati fissati dal DM 15/3/2012, risultano in parte disattesi e richiederebbero un maggior impegno della programmazione regionale nel suo insieme.

Tabella 6. Confronti tra gli obiettivi previsti dal D.M. 15 marzo 2012 (D.M. *burden sharing*) per la Regione Toscana e i dati rilevati

	Dato rilevato								Previsioni	
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2018	2020
Consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili escluso il settore Trasporti (ktep)	1.229	1.262	1.222	1.332	1.330	1.379	1.307	1.305	1.327	1.555
Consumi finali lordi di energia (ktep)	8.554	8.199	7.665	7.778	7.833	7.744	7.707	7.800	9.392	9.405
Quota dei Consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili escluso il settore Trasporti (%)	14,4	15,4	15,9	17,1	17,0	17,8	17,0	16,7	14,1	16,5
Consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore elettrico (ktep)	-	-	-	-	-	-	-	737	-	769
Consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore termico (ktep)	-	-	-	-	-	-	-	568	-	786

Nostra elaborazione su dati GSE, 2021

In controtendenza rispetto al dato nazionale (20.561 ktep nel 2019 già superiori ai 19.010 ktep previsti nel 2020), la Toscana presenta consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili (escluso il settore Trasporti) pari a 1.305 ktep nel 2019 leggermente inferiori alle 1.327 ktep previste nel 2018 e ancora distanti dalle 1.555 ktep previste nel 2020. Inoltre, nonostante i consumi finali lordi di energia (CFL) si presentino, sin dall'anno in cui sono stati fissati gli obiettivi, al di sotto delle previsioni, fattore che consente di essere in linea con la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili fissata per il 2018 e il 2020, le rilevazioni evidenziano una flessione dei CFL solo tra il 2012 e il 2015, per poi passare ad un andamento stabile o in crescita fino al 2019. La combinazione dei due andamenti evidenzia la necessità di incentivare tanto le fonti energetiche rinnovabili quanto la riduzione dei CFL, onde evitare una stabilizzazione dell'andamento regressivo manifestato nell'ultimo quinquennio.

Mentre i consumi di energia da FER al 2019 per il settore Elettrico sono perfettamente in linea con le previsioni, per il settore Termico (compreso il calore derivato) si presentano inferiori alle previsioni, in controtendenza rispetto al dato nazionale. Il deficit dovrebbe costituire un ulteriore stimolo allo sviluppo — ove possibile — della geotermia.

Anche in relazione all'evoluzione molto meno positiva rispetto a quanto atteso fino al 2014 del quadro dei consumi energetici e della produzione da fonti rinnovabili, le revisioni del Programma occorse nel 2020 sembrano aver sottovalutato il peso della notevole riduzione delle risorse a valere sull'OT4 e delle risorse complessivamente destinate alla lotta al cambiamento climatico, che sono passate dal 23,58% del 2015 all'attuale 13,37%.

Come già segnalato nel Rapporto di valutazione annuale per l'anno 2020, “*il volume di risorse destinate dal POR all'OT 4 scende dal 26% (206,4 Meuro a fine 2019) al 13% (103,7 Meuro a fine 2020), allontanando il Programma dall'obiettivo, seppure non obbligatorio, di destinare almeno il 20% del budget alle azioni per il clima: la riduzione del budget destinato a questo Obiettivo Tematico non è stata compensata dall'introduzione di categorie di intervento in altri OT e corrispondenti Assi, valide ai fini della determinazione del target, che si è ridotto di oltre 10 punti percentuali*”, stato di fatto che contrasta con l'affermazione di voler compiere una “*una scelta di forte concentrazione delle risorse [...] sui temi della qualità del territorio, in un'ottica di sostenibilità sociale ed ambientale dello sviluppo [di cui] è testimonianza [...] il volume delle risorse destinate all'OT 4, a cui conseguiranno ricadute significative in termini sia di efficienza energetica sia di qualità ambientale della mobilità urbana*”.

²⁴ GSE, *Fonti rinnovabili in Italia e nelle Regioni 2012-2019. Monitoraggio dei target nazionali e regionali – burden sharing*, luglio 2021

Dal confronto con le altre Regioni più sviluppate, sulla base dei Programmi approvati alla fine del 2020, emerge che la Toscana e la Lombardia hanno effettuato il taglio maggiore di risorse originariamente destinate al cambiamento climatico a valere sull'intero Programma — rispettivamente 45,6 Meuro, di cui 42,4 Meuro a valere sull'Asse interamente dedicato all'OT4 in Lombardia, e 41,4 Meuro tutti a valere sull'OT4 in Toscana — che, in termini percentuali, è però maggiore in Toscana (-10,21%) rispetto alla Lombardia (-9,40%), per effetto dell'ammontare complessivo delle risorse FESR del POR Toscana che è inferiore a quello della Lombardia. Anche l'Emilia-Romagna presenta una forte riduzione di risorse in termini percentuali (-9,37%), interamente a valere sull'OT4, ma meno consistente in valore assoluto (-22,6 Meuro), seguita da Liguria (-16,0 Meuro complessivi, ma che incrementa lievemente la quota riferita all'OT4) e Veneto (-15,2 Meuro complessivi). Altre Regioni presentano contrazioni più ridotte, sia in valori assoluti, sia percentuali: Piemonte (-6,9 Meuro pari al -1,44%), Trento (-4,6 Meuro pari al -6,46%), Umbria (-3,5 Meuro pari al -4,52%), Friuli-Venezia Giulia (-1,2 Meuro pari al -1,06%).

Viceversa, ci sono alcune Regioni che continuano a presentare ottime performance, addirittura in crescita rispetto ai valori originari: in particolare il Lazio vanta ben 117,1 Meuro di budget per il clima, pari al 24,16% delle risorse del POR, di cui il 12,25% a valere sull'OT4 (che tuttavia, rispetto alla versione originaria del POR, si riduce in valore assoluto di circa 5,5 Meuro). La Provincia Autonoma di Bolzano aumenta il proprio budget per il clima di 4,1 Meuro, equamente ripartito tra OT4 e OT5, e le Marche di ben 31,4 Meuro, interamente concentrati nell'Asse introdotto per la ricostruzione dei territori a seguito degli eventi sismici del 2016, che appare fortemente caratterizzata dalla volontà di attuare il mainstreaming climatico attraverso l'utilizzo di categorie di spesa per il clima distribuite in tutti gli obiettivi tematici.

Tabella 7. L'evoluzione degli obiettivi di lotta al cambiamento climatico nei PO FESR Regioni italiane più sviluppate

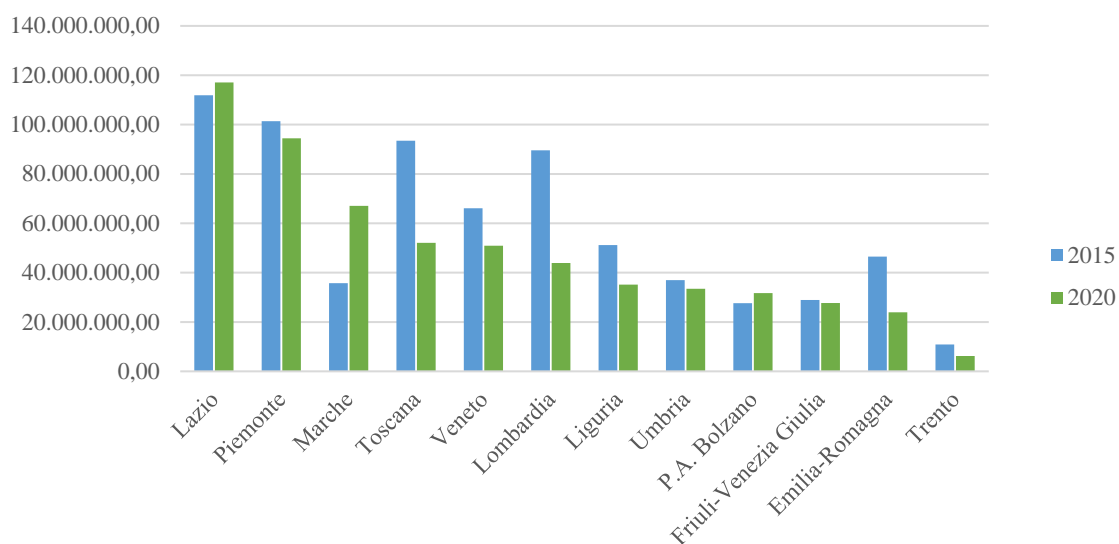
Regione / P.A.	Budget iniziale (anno 2015)		Budget attuale (anno 2020)			
	Asse OTPI	euro	% su tot. POR	Asse OTPI	euro	% su tot. POR
Emilia-Romagna		46.478.798,91	19,29		23.894.603,82	9,92
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	46.478.798,91	19,29	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	23.894.603,82	9,92
Friuli-Venezia Giulia		28.913.647,29	25,06		27.696.236,50	24,00
	Asse 3 OT4 PI 4c	28.472.756,00	24,68	Asse 3 OT4 PI 4c	26.693.209,00	23,13
	Asse 4 OT2 PI 2c, OT3 PI 3b, OT4 PI 4, OT6 PI 6c	440.891,29	0,38	Asse 4 OT2 PI 2c, OT3 PI 3b, OT4 PI 4, OT6 PI 6c	1.003.027,50	0,87
Lazio		111.900.000	24,51		117.056.000,00	24,16
	Asse 3 OT3 PI 3a, 3b, 3c, 3d	2.000.000	0,44	Asse 3 OT3 PI 3a, 3b, 3c, 3d	1.500.000,00	0,31
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	64.900.000	14,22	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	59.356.000,00	12,25
	Asse 5 OT5 PI 5b	45.000.000	9,86	Asse 5 OT5 PI 5b	56.200.000,00	11,60
Liguria		51.200.000,00	26,09		35.176.190,00	17,92
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	21.200.000,00	10,80	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	21.241.190,00	10,82
	Asse 5 OT5 PI 5b	12.500.000,00	6,37	Asse 5 OT5 PI 5b	6.000.000,00	3,06
	Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4c, 4e, OT5 PI 5b	17.500.000,00	8,92	Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4c, 4e, OT5 PI 5b	7.935.000,00	4,04
Lombardia		89.550.000,00	18,45		43.904.046,00	9,05
	Asse 4 OT4 PI 4c, 4e	85.300.000,00	17,58	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	42.904.046,00	8,84
	Asse 5 OT3 PI 3c, OT4 PI 4c, OT9 PI 9b	4.250.000,00	0,88	Asse 5 OT3 PI 3c, OT4 PI 4c, OT9 PI 9b	1.000.000,00	0,21
Marche		35.724.746,80	21,18		67.090.485,60	22,92
	Asse 1 OT1 PI 1b	911.036,80	0,54	Asse 1 OT1 PI 1b	891.491,20	0,30
	Asse 4 OT4 PI 4a, 4b, 4c, 4e	23.394.973,00	13,87	Asse 4 OT4 PI 4a, 4b, 4c, 4e	22.486.273,40	7,68
	Asse 5 OT5 PI 5b	11.418.737,00	6,77	Asse 5 OT5 PI 5b	11.418.737,00	3,90
				Asse 8 OT1 PI 1b, OT3 PI 3b, 3c, 3d, OT4 PI 4c, 4e, OT5 PI 5b, OT6 PI 6c	32.293.984,00	11,03
Piemonte		101.402.431,60	21,00		94.462.475,00	19,56
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c	95.571.975,00	19,79	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c	90.462.475,00	18,73
	Asse 5 OT6 PI 6c	1.080.456,60	0,22			
	Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4c, OT6 PI 6c	4.750.000,00	0,98	Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4c, OT6 PI 6c	4.000.000,00	0,83

Toscana		93.441.480,51	23,58		52.095.521,51	13,37	
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4e	86.551.881,20	21,84		Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4e	45.205.922,00	11,61
	Asse 6 OT4 PI 4c, 4e, OT9 PI 9a, 9b	6.889.599,31	1,74		Asse 6 OT4 PI 4c, 4e, OT9 PI 9a, 9b	6.889.599,51	1,77
Umbria		36.954.404,00	20,74		33.432.754,00	16,22	
	Asse 3 OT3 PI 3b, 3c, 3d				Asse 3 OT3 PI 3a, 3b, 3c, 3d	80.000	0,04
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4d, 4e	27.980.060,00	15,70		Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4d, 4e	20.378.560,00	9,89
	Asse 5 OT6 PI 6c	2.458.332,00	1,38		Asse 5 OT6 PI 6c	2.258.332,00	1,10
	Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4c, 4e, OT6 PI 6c	6.516.012,00	3,65		Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4c, 4e, OT6 PI 6c	6.516.012,00	3,16
					Asse 8 OT1 PI 1b, OT3 PI 3b, OT4 PI 4c, OT5 PI 5b, OT6 6c	4.199.850,00	2,04
Valle d'Aosta				*		3.750.000,00	11,65%
	Non disponibile				Asse 4 OT4 PI 4c, 4e	2.500.000,00	7,77
	Non disponibile				Asse 5 OT6 PI 6c	1.250.000,00	3,88
Veneto		66.079.256,0	22,02		50.895.674,91	16,96	
	Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4d	46.279.256,00	15,42		Asse 4 OT4 PI 4b, 4c, 4d	32.044.165,00	10,68
	Asse 5 OT5 PI 5b	13.200.000,00	4,40		Asse 5 OT5 PI 5b	13.200.000,00	4,40
	Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4e, OT9 PI 9b	6.600.000,00	2,20		Asse 6 OT2 PI 2c, OT4 PI 4e, OT9 PI 9b	5.651.509,91	1,88
P.A. Bolzano		27.595.296,00	40,40		31.693.932,00	43,77	
	Asse 3 OT4 PI 4c, 4e	14.479.662,00	21,20		Asse 3 OT4 PI 4c, 4e	16.578.298,00	22,90
	Asse 4 OT5 PI 5b	13.115.634,00	19,20		Asse 4 OT5 PI 5b	15.115.634,00	20,88
					Asse 8 OT1 PI 1b, OT3 PI 3b, 3c, 3d, OT4 PI 4c, 4e, OT5 PI 5b, OT6 6c	32.293.98400	11,03
P.A. Trento		10.867.024,00	20,00	*	6.243.324,00*	13,54	
	Asse 3 OT4 PI 4b, 4c	10.867.024,00	20,00		Asse 3 OT4 PI 4b, 4c	4.288.378,00	9,30
					Asse 5 OT5 PI 5b	1.954.946,00	4,24

* Si fa riferimento alla versione del Programma Operativo di giugno 2021

Nostra elaborazione sulle versioni originali dei POR FESR delle Regioni italiane più sviluppate e sulle versioni approvate nell'anno 2020

Tabella 8. L'evoluzione degli obiettivi di lotta al cambiamento climatico nei PO FESR Regioni italiane più sviluppate



Nostra elaborazione sulle versioni originali dei POR FESR delle Regioni italiane più sviluppate e sulle versioni approvate nell'anno 2020

Ritornando all'analisi specifica dell'Asse 4 del POR FESR Toscana, vista anche la grande contrazione di risorse attuata, qualora si dovesse decidere di procedere ad una ulteriore revisione del Programma, come ipotizzato dall'AdG in occasione degli incontri con il Valutatore per la redazione del rapporto Annuale Connesso alla Sorveglianza per il 2020, sarebbe auspicabile un aggiornamento dei riferimenti normativi — regionali, nazionali, europei — ai quali il Programma dichiara di ispirare la propria strategia, concorrendo proattivamente al raggiungimento di obiettivi di decarbonizzazione e sostenibilità ambientale, nonché degli stessi obiettivi di sostenibilità ambientale e di competitività territoriale riferiti all'Asse prioritario 4, che risultano profondamente modificati a seguito delle diverse riprogrammazioni occorse nel tempo e, in particolare, nel 2020.

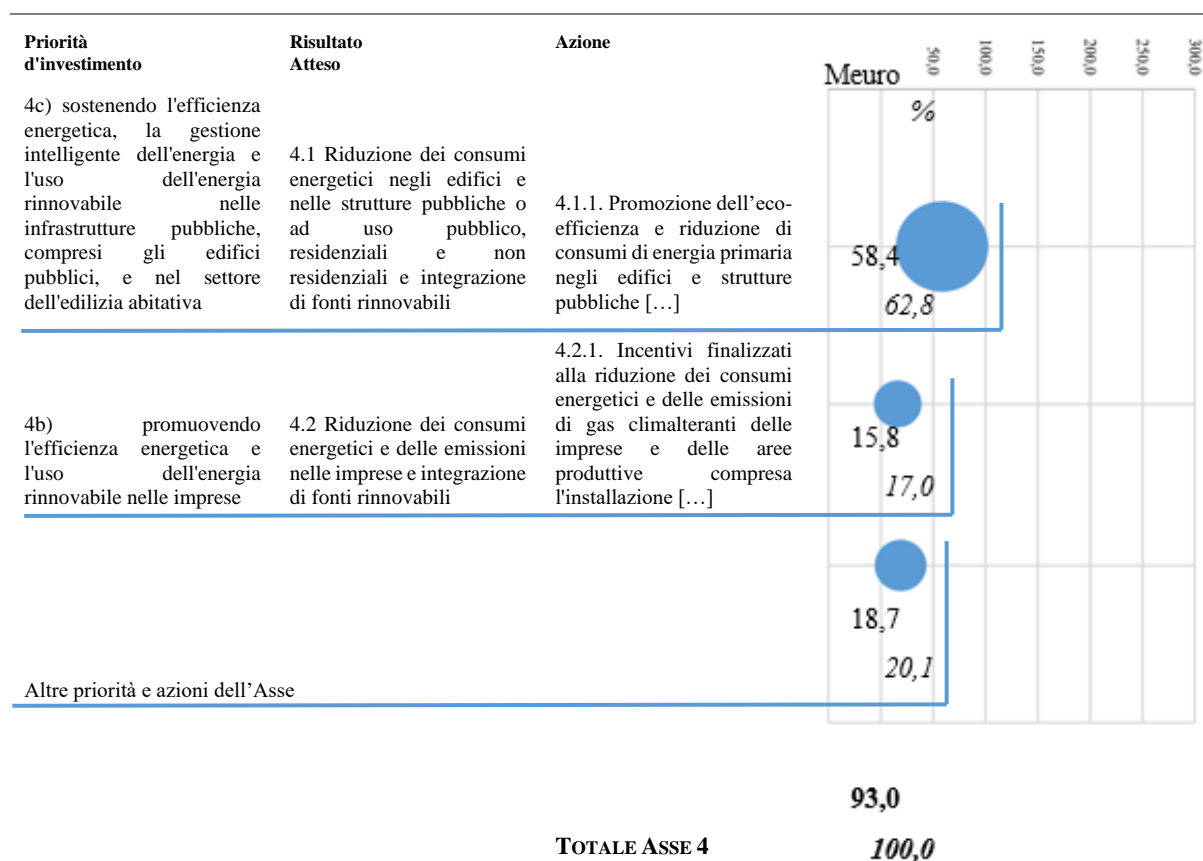
3 Stato di attuazione delle Priorità di Investimento 4.b e 4.c dell'Asse 4

Il capitolo descrive lo stato di avanzamento delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1 dell'Asse 4 al 31/12/2020 in attuazione delle due Priorità di Investimento che sostengono interventi di efficientamento energetico degli immobili e dei processi produttivi del settore dell'industria (PI 4b) e degli edifici pubblici (PI 4c). L'analisi di implementazione delle Azioni è mirata ad esaminare e comprendere le criticità ed i punti di forza delle Azioni esaminate in direzione del conseguimento degli obiettivi specifici da conseguire.

3.1 Quadro logico delle Azioni dell'Asse

Le due PI che sostengono interventi di efficientamento energetico degli immobili e dei processi produttivi del settore dell'industria (PI 4b) e degli edifici pubblici (PI 4c) alla fine del 2020 assorbono l'80% circa della dotazione complessiva dell'Asse 4 con circa 74,3 Meuro dei 93 complessivi di cui esso dispone. Il restante 20% del budget dell'Asse è destinato agli interventi per la mobilità sostenibile in aree urbane (PI 4e).

Quadro logico delle azioni di efficientamento energetico dell'Asse 4



Nostra elaborazione su dati di monitoraggio regionali al 31.12.2020

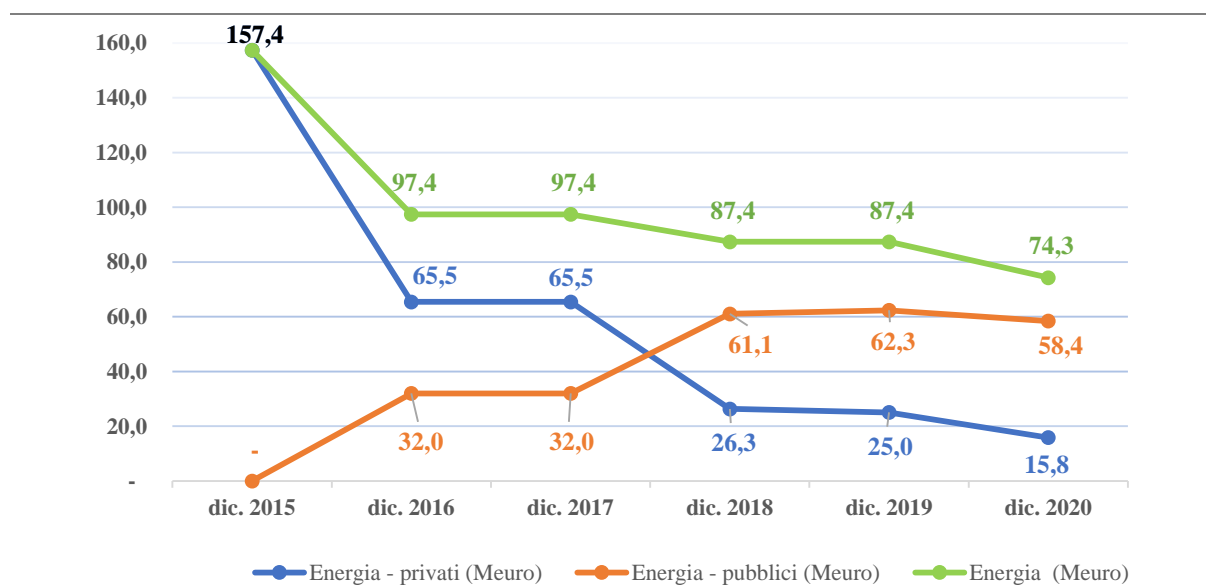
Gli interventi dell'Asse 4 sono stati programmati con l'obiettivo di promuovere la sostenibilità ambientale e la competitività territoriale nell'ambito della più ampia strategia inerente al tema della transizione verso un'economia a bassa emissione di carbonio, in coerenza con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER). Più in particolare, in fase di programmazione del POR, gli interventi di efficientamento energetico a favore del sistema delle imprese sono stati attivati in considerazione delle

criticità riscontrate nel contesto regionale in termini sia di consumi energetici finali (il 30% dei consumi energetici finali riconducibile al settore dell'industria), sia di un livello di spesa energetica delle imprese ben superiore a quello medio europeo, con un riflesso negativo sulla competitività delle stesse a livello internazionale. Dall'altro lato, gli interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici/ad uso pubblico sono stati introdotti nel POR nel 2016, per far fronte alle criticità connesse tanto ai livelli di consumi da riscaldamento/raffreddamento (circa il 50% dei consumi), quanto a quelli residenziali (circa il 21% del consumo energetico finale) fortemente connessi alla vetustà del patrimonio edilizio pubblico nelle principali aree urbane della Toscana.

Sotto il profilo della programmazione, il percorso che ha portato all'attuale assetto strategico degli interventi di efficientamento energetico nell'ambito dell'Asse è frutto di successive e profonde modifiche che hanno riguardato tanto la tipologia di interventi programmati, quanto le relative risorse finanziarie assegnate.

Infatti, all'avvio del Programma, gli interventi di efficientamento energetico disponevano di un budget di oltre 157 Meuro per sostenere esclusivamente il sistema delle imprese, corrispondente all'80% dell'intera dotazione finanziaria dell'Asse (quasi 197 Meuro) ed al 20% circa dell'intero POR (circa 792 Meuro).

Grafico 4. Le riprogrammazioni delle risorse per gli interventi di efficientamento energetico dall'avvio del POR al 31/12/2020



Nostre elaborazioni su piani finanziari DAR

Un ammontare rilevante di risorse che, a fine 2016 — con l'introduzione nel POR sia degli interventi a favore dell'efficientamento energetico degli edifici pubblici che di ulteriori interventi per la mobilità sostenibile — si riduceva a circa 97,4 Meuro, corrispondente a poco meno del 50% del budget complessivo dell'Asse, destinati ancora in misura prevalente all'efficientamento energetico del sistema delle imprese (circa 65,5 Meuro) e, per la parte restante, all'efficientamento energetico degli edifici pubblici (poco meno di 32 Meuro).

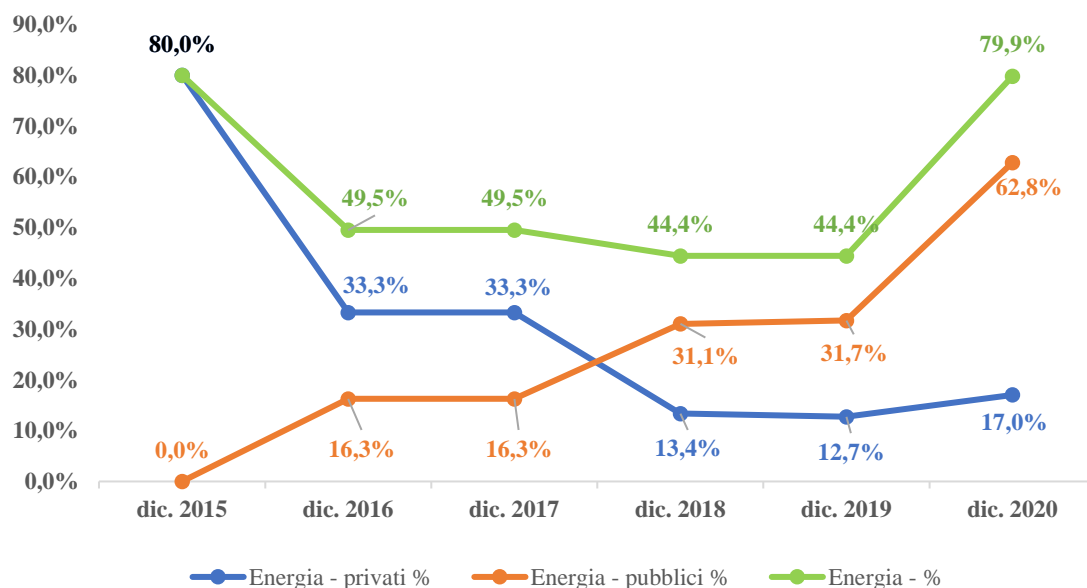
Ancora, a fine 2018, a seguito di due modifiche apportate all'Asse nel corso dell'anno, le risorse destinate all'efficientamento energetico degli edifici pubblici venivano quasi raddoppiate passando da circa 32 Meuro ad oltre 61 Meuro, mentre quelle finalizzate al sistema produttivo venivano ulteriormente deprogrammate, scendendo a 26,3 Meuro. Per effetto di questa riprogrammazione, nel

complesso gli interventi per l'efficiamento energetico pubblici e privati sostenuti dall'Asse 4 disponevano di 87,4 Meuro pari al 44,4% dell'intera dotazione dell'Asse.

Da ultimo, con la riprogrammazione intervenuta in occasione della seconda modifica del Programma di luglio 2020, in attuazione della sottoscrizione dell'Accordo²⁵ tra la Regione Toscana e la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ministero per il Sud e la Coesione territoriale, il budget dell'Asse è stato ulteriormente ridotto, destinando circa 103,7 Meuro della sua dotazione iniziale alla realizzazione di interventi per contrastare gli effetti sanitari economici e sociali causati dall'emergenza sanitaria da Covid-19 nell'ambito di altri Assi del Programma e del POR FSE della Toscana. Mediante tale modifica una serie di interventi, anche di rilievo, selezionati nell'ambito dell'Asse e non ancora rendicontati sono stati deprogrammati e dirottati a finanziamenti con le risorse regionali del Fondo Sviluppo e Coesione (FSC), con il risultato che tutte le Azioni dell'Asse hanno subito una riduzione della dotazione finanziaria disponibile. La deprogrammazione ha riguardato anche alcuni importanti interventi in campo energetico quali il Grande Progetto "Sostegno ad investimenti produttivi di miglioramento ambientale ed abbattimento di emissioni di CO2 nell'ambito di progetti di riconversione e riqualificazione produttiva del Polo siderurgico di Piombino" (PI 4b), e una porzione degli interventi di efficientamento energetico realizzati da parte di soggetti pubblici e privati (PI 4c e 4b).

Se, in valore assoluto l'ammontare di risorse destinate all'efficiamento energetico si è ridotto ulteriormente, attestandosi a circa 74,3 Meuro, in termini percentuali il peso di tali interventi all'interno dell'Asse è tornato ai livelli del Programma approvato inizialmente (quasi 80%) ma solo per effetto della riduzione del budget complessivo dell'Asse, sceso da quasi 197 Meuro a circa 93 Meuro.

Grafico 5. Le riprogrammazioni delle risorse per gli interventi di efficientamento energetico dall'avvio del POR al 31/12/2020



Nostre elaborazioni su piani finanziari DAR

Già prima dell'insorgere della pandemia, l'attuazione finanziaria e procedurale degli interventi dell'Asse si presentava ancora piuttosto contenuta rispetto a quella media del Programma, e specifici interventi mostravano considerevoli rallentamenti attuativi. Tale ritardo, come per diversi aspetti già

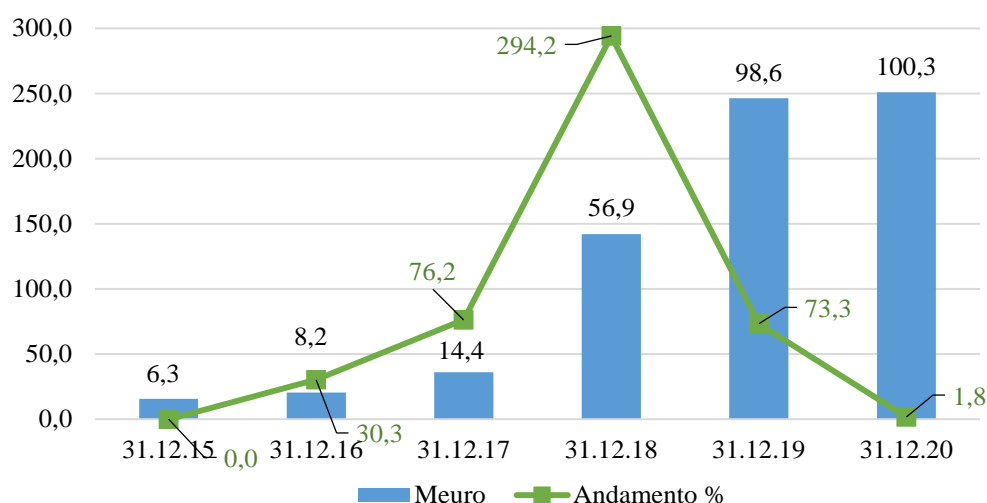
²⁵ Accordo per la Riprogrammazione dei Programmi Operativi, ai sensi del comma 6 dell'articolo 242 del Decreto-legge 34/2020

evidenziato anche nei precedenti rapporti di valutazione²⁶, per gli interventi di efficientamento energetico può essere ricondotto alle seguenti cause: (i) l'introduzione degli interventi a favore degli edifici pubblici soltanto a fine 2016, posticipando di 2 anni l'avvio della maggior parte delle risorse; (ii) la presenza del Grande Progetto di Piombino che, alla fine del 2020, doveva ancora essere concretamente avviato e sulla cui piena attuazione nei tempi previsti dal Programma permanevano molte incertezze; (iii) alcune problematiche specifiche che hanno caratterizzato gli interventi a favore delle imprese, interessando soprattutto gli interventi per l'efficientamento energetico dei processi produttivi (Sub-Azione 4.2.1.a.2), che hanno riguardato in particolare la bassa appetibilità del regime "de minimis" (non cumulabile con altre misure di aiuto comunitarie, nazionali e regionali, ivi inclusa quindi la detrazione fiscale del 65%) adottato per l'attuazione dell'Azione, correlata anche ad una limitata campagna di pubblicizzazione del "bando in anticipazione", avviato parallelamente alla negoziazione e approvazione del Programma, e quindi prima della piena entrata a regime delle iniziative del Piano di comunicazione; (iv) un tasso di mortalità degli interventi riguardanti l'efficientamento energetico delle imprese che registrava, già alla fine del 2019, il 16% di progetti revocati rispetto a quelli originariamente finanziati (con l'80% circa di tali revoche conseguenti all'intervenuta rinuncia da parte dei beneficiari al contributo pubblico del POR) e che, sebbene ancora inferiore al significativo tasso di mortalità registrato da tale tipologia di interventi alla chiusura della Programmazione FESR 2007-2013 (circa 27%), denotava già a fine 2019 la consistenza di un fenomeno che, alla luce congiuntura economica generata dalla pandemia di Covid-19, avrebbe potuto ulteriormente aggravarsi.

3.2 Quadro di attuazione finanziario e procedurale

La **capacità di utilizzo delle risorse** alla fine del 2020 risulta superiore (135%) alla dotazione programmata (circa 74,3 Meuro) con poco più di 100 Meuro di costo ammissibile totale delle operazioni selezionate per il sostegno. L'ammontare del contributo pubblico concesso ai beneficiari per la realizzazione degli interventi selezionati con circa 73,2 corrisponde quasi al totale della dotazione finanziaria disponibile (99%).

Grafico 6. Costo ammissibile totale progetti di efficientamento energetico finanziati al 31/12/2020



Nostre elaborazioni su dati RAA 2015, 2016, 2017 e dati di monitoraggio regionale al 31.12.2018-2019-2020

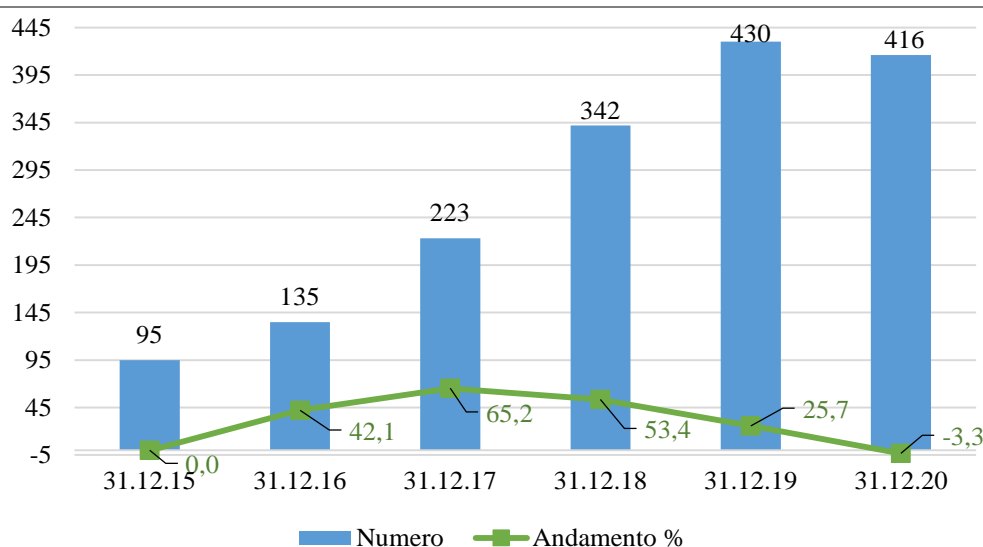
²⁶ ECOTER srl - RESCO scarl, *Rapporto di valutazione annuale connesso alla sorveglianza - anno 2020*, 15 luglio 2020; ECOTER srl - RESCO scarl, *Rapporto di valutazione annuale connesso alla sorveglianza - anno 2019*, 30 ottobre 2019

L'assegnazione delle risorse è avvenuta sulla base di 7 procedure di selezione attivate già nel corso del 2014 per gli interventi di efficientamento energetico delle imprese attraverso la procedura di gestione in anticipazione. L'ultima procedura di assegnazione delle risorse per interventi attualmente inclusi nel POR è stata approvata nel 2019 (Accordo di Programma²⁷ per gli interventi di efficientamento energetico della Casa circondariale Sollicciano e della casa Circondariale Mario Gozzini di Firenze). Il biennio 2019-2020 è stato caratterizzato da scorrimenti di graduatorie esistenti e dalle fasi di attivazione degli interventi.

La dinamica attuativa delle Azioni evidenziata nel primo triennio 2015-2017 è caratterizzata esclusivamente dalla selezione degli interventi inerenti all'efficientamento energetico nelle imprese; a partire dal 2018 si assiste all'ammissione a finanziamento anche degli interventi di efficientamento a favore dei soggetti pubblici, con l'approvazione di una prima graduatoria di progetti da finanziare che quasi triplica le risorse assegnate rispetto alla fine del 2017. È nel 2019 che si è pervenuti all'assegnazione della gran parte delle risorse disponibili, registrando circa 98,6 Meuro di costo totale ammissibile delle operazioni selezionate rispetto ai 100,3 Meuro di fine 2020.

Guardando invece alla numerosità dei progetti selezionati, alla fine del 2020 si rileva una diminuzione netta dei progetti finanziati, che si attestano a 416 interventi rispetto ai 430 di fine 2019, per l'effetto combinato della revoca di alcuni progetti riguardanti le imprese ed il finanziamento di interventi realizzati da beneficiari pubblici.

Grafico 7. Progetti di efficientamento energetico finanziati al 31/12/2020



Nostre elaborazioni su dati RAA 2015, 2016, 2017 e dati di monitoraggio regionale al 31.12.2018-2019-2020

Se si guarda alla capacità di utilizzo delle risorse, gli interventi di efficientamento energetico, anche per effetto della deprogrammazione del budget disponibile intervenuta nel 2020, evidenziano una buona performance; in termini di **avanzamento finanziario** si rilevano invece dei ritardi anche rispetto all'avanzamento medio del POR.

Infatti, nonostante la deprogrammazione delle risorse disponibili, si rileva ancora una scarsa **capacità di impegno delle risorse** da parte dei beneficiari che, con poco più di 19 Meuro, corrisponde al 19%

²⁷ Decreto Presidente Giunta Regionale n. 116 del 02-08-2019 -Asse 4 Azione 4.1.1 Accordo di programma, tra Regione Toscana, Provveditorato Interregionale alle OO.PP. Toscana Marche Umbria del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e Provveditorato Regionale dell'Amministrazione Penitenziaria Toscana-Umbria del Ministero della Giustizia per interventi di efficientamento energetico della Casa circondariale Sollicciano e della casa Circondariale Mario Gozzini di Firenze.

del costo totale ammissibile delle operazioni attualmente selezionate e finanziate (100,3 Meuro) e che, quindi, è ancora distante dalla capacità di impegno media espressa dall'insieme degli interventi del POR (77,5%), soprattutto a causa dell'avanzamento più lento degli interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici, che coprono quasi l'84% del costo totale ammissibile del complesso degli interventi a sostegno dell'efficientamento energetico.

Anche l'indice di **efficienza realizzativa**, con circa 13,5 Meuro di pagamenti ammessi effettuati dai beneficiari (13,4% del costo totale ammissibile), e la **capacità di certificazione**, pari a 11,2 Meuro (11% della spesa certificata dall'Amministrazione regionale alla Commissione Europea), confermano una certa lentezza attuativa ed un forte distacco rispetto all'avanzamento medio evidenziato dal POR a fine 2020 (rispettivamente al 46,2% ed al 43,5%).

Tabella 9. Stato di avanzamento finanziario al 31/12/2020

Azione	a Costo ammissibile totale operazioni selezionate (€)	b Impegni ammessi (b/a %)	c Pagamenti ammessi (c/a %)	d Spesa pubblica certificata (d/a %)
4.1.1. Interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici e strutture pubbliche ed integrazione con fonti rinnovabili	83.893.134	3,4%	1,9%	0,0%
4.2.1. Incentivi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti delle imprese e delle aree produttive compresa l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile per l'autoconsumo, dando priorità alle tecnologie ad alta efficienza	16.443.632	98,6%	72,5%	68,0%
di cui:				
4.2.1. a.1 Interventi di efficientamento energetico negli immobili sede delle imprese	13.990.210	98,6%	68,0%	62,9%
4.2.1. a.2 Interventi di efficientamento energetico dei processi produttivi delle imprese	2.453.422	98,5%	98,3%	96,5%
Totale Azioni di efficientamento energetico dell'Asse 4	100.336.766	19,0%	13,4%	11,1%

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio e di certificazione del POR FESR 2014-2020 al 31.12.2020

Legenda indicatori finanziari:

- Costo ammesso corrispondente alla quota del progetto che risulta ammissibile a valere sul Programma. Nei soggetti pubblici il costo ammesso è rappresentato dall'intero costo ammissibile del progetto, pertanto, è dato dalla somma di tutte le voci di spesa sulle quali viene calcolato il finanziamento. Nel caso di soggetti privati, il costo ammesso coincide sempre con il contributo pubblico concesso.*
- Si tratta della quota di impegni che risultano ammissibili sul Programma. Per i beneficiari pubblici gli impegni ammessi corrispondono agli impegni giuridicamente vincolanti assunti dal Beneficiario e validati dall'istruttore al netto dei disimpegni automatici. Per gli aiuti alle imprese si fa eccezione alla regola generale secondo la quale gli impegni ammessi da trasmettere al Sistema Nazionale di Monitoraggio sono quelli del Beneficiario. Per tali progetti occorre infatti trasmettere l'impegno ammesso dall'Amministrazione nei confronti del singolo Beneficiario.*
- Nei progetti con beneficiario finale Ente Pubblico i pagamenti ammessi corrispondono alla spesa rendicontata dal Beneficiario e ammessa dopo il controllo. Nei progetti con beneficiario impresa/individuo i pagamenti ammessi sono invece quelli effettuati dall'Amministrazione/Organismo Intermedio al beneficiario (erogazioni di contributo).*
- Totale della spesa pubblica certificata alla Commissione Europea ai sensi dell'Allegato VI del Reg. (UE) n.1011/2014.*

Fonte: per gli indicatori a-b-c, Regione Toscana. POR CreO 2014-2020. Linee guida per il monitoraggio bimestrale degli interventi - Manuale per i Beneficiari. Dicembre 2021.

Per la quasi totalità degli indici analizzati, la performance finanziaria ancora distante dalla media del POR può essere ricondotta al fatto che, mentre gli interventi a favore delle imprese sono stati attivati ad avvio del Programma con la gestione in anticipazione (l'Azione 4.2.1 che tuttavia copre solo il 21% del

budget programmato), gli interventi a favore degli enti pubblici sono stati inseriti nel POR successivamente (nel 2016) pervenendo quindi alla selezione dei progetti da realizzare soltanto nel 2018.

Infatti, mentre per l'efficientamento energetico delle imprese la capacità di impegno (quasi 99%), l'indice di efficienza realizzativa (72,5%) e la capacità di certificazione (68%) risultano ampiamente superiori agli indici medi complessivamente espressi dal POR sia dall'insieme degli interventi di aiuti alle imprese realizzati, al contrario gli interventi per l'efficientamento energetico degli edifici pubblici evidenziano per tali indici un avanzamento ancora ampiamente inferiore a quello medio mostrato dal POR, nonché dall'insieme degli interventi infrastrutturali realizzati nell'ambito dei diversi Assi del Programma.

Alla fine del 2020 si rileva, infine, un **tasso mortalità dei progetti** che, nonostante i provvedimenti regionali di "sospensione delle revoche" (ove ricorrano determinate condizioni) ai fini del contenimento degli effetti della pandemia, si attesta al 15,8% di progetti revocati rispetto a quelli originariamente finanziati, rispetto ad un tasso registrato a fine 2019 pari all'11,7%, per effetto esclusivamente dell'aumento delle revoche che hanno interessato gli interventi di efficientamento delle imprese nell'ambito dell'Azione 4.2.1, per i quali l'incidenza del tasso di mortalità è in aumento, salendo dal 16% registrato nel 2019 al 22,2% di fine 2020. Si conferma rilevante il fenomeno delle revoche dovute all'intervenuta rinuncia al contributo pubblico da parte dei beneficiari (66% del totale delle revoche) e alla mancata realizzazione del progetto (circa il 17%), e la conseguente necessità di un monitoraggio costante, anche alla luce dell'attuale congiuntura economica generata dalla pandemia di Covid-19, al fine di evitare riflessi negativi sulla realizzazione di diverse categorie di investimenti attivati dall'Asse.

Nel quadro di avanzamento finanziario appena delineato, al fine di contenere gli effetti socio-economici derivanti dall'emergenza sanitaria, in linea con i provvedimenti assunti a livello regionale per tutti i beneficiari pubblici e privati dei contributi a valere sui fondi europei, statali e regionali, i Responsabili regionali hanno implementato alcuni provvedimenti specifici per agevolare l'applicazione operativa. In particolare, per gli interventi di efficientamento energetico degli immobili sedi di imprese, sono state approvate le linee guida specifiche ai sensi della DGR 421/2020²⁸ per la presentazione da parte dei beneficiari di domande di varianti attinenti le modifiche dei piani finanziari dei progetti (nella misura massima del 30% rispetto all'investimento ammesso a contributo, e con possibilità di presentazione anche nell'ultimo mese precedente la chiusura del progetto), di richieste di proroga da potersi presentare anche nell'ultimo mese precedente la chiusura del progetto, e di varianti attinenti alle caratteristiche tecniche e alle tipologie di spesa che non comportino modifiche al piano finanziario in termini di importo totale dell'investimento ammesso a contributo, anche queste da potersi presentare anche nell'ultimo mese precedente la chiusura del progetto.

L'avanzamento procedurale dei 416 progetti finanziati a fine 2020, sviluppato sulla base dell'analisi della distribuzione dei progetti e del relativo costo ammissibile totale (circa 100,3 Meuro) in 5 classi di spesa, definite considerando lo stato di avanzamento dei pagamenti ammessi a dicembre 2020, evidenzia una concentrazione dei progetti (quasi 42%) e del costo ammissibile totale (quasi 83%) nella prima classe di avanzamento della spesa (0-5%). Si colloca, invece, nell'ultima classe di spesa (>85-100%) il 38% dell'insieme dei progetti finanziati che realizza appena il 9,3% del costo ammissibile totale, riconducibili prevalentemente a progetti finanziati nell'ambito dei cosiddetti bandi in anticipazione rispetto all'approvazione e all'avvio del Programma per l'efficientamento energetico delle imprese.

Il quadro di avanzamento rappresentato qui di seguito evidenzia in misura molto chiara come gli interventi a favore dei soggetti pubblici (Azione 4.1.1) presentino la quota prevalente (oltre 96%) del

²⁸ Delibera n.421 del 30-03-2020 Interventi urgenti per il contenimento dei danni economici causati dall'emergenza COVID-19: misure a favore di beneficiari, pubblici e privati, dei contributi a valere sui fondi europei, statali e regionali"

costo ammissibile totale dei progetti finanziati nella prima classe di spesa, rappresentando complessivamente circa il 98% del costo totale ammissibile delle operazioni finanziate.

L'elevato ammontare della spesa degli interventi per l'efficientamento energetico di edifici pubblici nella prima classe denota il permanere di un certo ritardo rispetto ai tempi previsti all'atto dell'inserimento dell'Azione nel POR alla fine del 2016, riconducibile principalmente alle seguenti motivazioni:

- il finanziamento dei primi progetti selezionati dal bando emanato nel 2017, con scadenza ad aprile 2018, è intervenuto a partire da novembre 2018, con due successivi scorrimenti di graduatoria dei progetti ammissibili ed un ritardo rispetto ai tempi inizialmente previsti a causa della numerosità delle domande presentate, della complessità dell'istruttoria tecnica, nonché della contemporaneità dell'attività istruttoria delle domande a valere sul bando per l'efficientamento energetico delle imprese²⁹;
- l'Amministrazione regionale, per una parte dei progetti finanziati, ha prorogato di 6 mesi i termini inizialmente previsti dal bando per l'aggiudicazione definitiva, l'esecuzione delle opere e la realizzazione degli interventi da parte dei beneficiari, che era stata prevista in 12 mesi dalla concessione del contributo, anche a seguito delle numerose difficoltà incontrate dai beneficiari nelle fasi di progettazione degli interventi;

Tabella 10. Progetti finanziati e Costo ammissibile totale classificati per Classi di Spesa (pagamenti ammessi)

Azioni	Classi di spesa		0-5	6-25	26-50	51-85	86-100	Totale
4.1.1	Costo ammissibile	€	81.019.886	0	1.087.544	1.514.354	271.350	83.893.134
		%	96,6	0	1,3	1,8	0,3	100
	Progetti finanziati	n	142	0	2	5	1	150
		%	94,7	0	1,3	3,3	0,7	100
4.2.1.a.1	Costo ammissibile	€	1.744.988	101.113	2.951.277	2.488.166	6.704.666	13.990.210
		%	12,5	0,7	21,1	17,8	47,9	100
	Progetti finanziati	n	31	1	35	39	127	233
		%	13,3	0,4	15,2	16,7	54,4	100
4.2.1.a.1 Bando Energia 1	Costo ammissibile	€	0	0	136.043	211.553	1.790.328	2.137.924
		%	0	0	6,4	9,9	83,7	100
	Progetti finanziati	n	0	0	1	2	36	39
		%	0	0	2,6	5,1	92,3	100
4.2.1.a.1 Bando Energia 2016	Costo ammissibile	€	20.754	0	169.288	18.217	1.648.109	1.856.369
		%	1,1	0	9,1	1	88,8	100
	Progetti finanziati	n	2	0	2	1	32	37
		%	5,4	0	5,4	2,7	86,5	100
4.2.1.a.1 Bando Energia 2017	Costo ammissibile	€	413.765	101.113	1.618.878	1.293.062	2.373.595	5.800.415
		%	7,1	1,7	27,9	22,3	40,9	100
	Progetti finanziati	n	7	1	15	16	42	81
		%	8,6	1,2	18,5	19,8	51,9	100
4.2.1.a.1 Nuovo Bando Energia 2017	Costo ammissibile	€	1.310.469	0	1.027.068	965.334	892.633	4.195.503
		%	31,2	0	24,5	23	21,3	100
	Progetti finanziati	n	22	0	17	20	17	76
		%	28,9	0	22,4	26,3	22,4	100
4.2.1.a.2 Bando Energia 2	Costo ammissibile	€	0	0	0	84.663	2.368.758	2.453.422
		%	0	0	0	3,5	96,5	100
	Progetti finanziati	n	0	0	0	2	31	33
		%	0	0	0	6,1	93,9	100
4.2.1	Costo ammissibile	€	1.744.988	101.113	2.951.277	2.572.829	9.073.424	16.443.632
		%	10,6	0,6	17,9	15,6	55,2	100
	Progetti finanziati	n	31	1	35	41	138	266
		%	11,7	0,4	13,2	15,4	59,4	100
Totale Energia	Costo ammissibile	€	82.764.873	101.113	4.038.821	4.087.183	9.344.774	100.336.765,70
		%	82,5	0,1	4	4,1	9,3	100
	Progetti finanziati	n	173	1	37	46	159	416
		%	41,6	0,2	8,9	11,1	38,2	100

²⁹ RTI Ecoter - Resco, *Indagine esplorativa sullo stato di avanzamento delle attività promosse dal POR FESR Toscana 2014-2020, anche in prospettiva 2021-2027*, giugno 2020

Nostra elaborazione su dati di monitoraggio regionali al 31.12.2020

- per analoghi motivi, a maggio 2020, a seguito di scorrimento della graduatoria dei progetti ammissibili, è stato prorogato di 6 mesi il termine inizialmente previsto dal bando per il loro completamento per un'altra parte dei progetti finanziati a maggio 2019;
- a prescindere dai ritardi sopra descritti, il bando prevede tempi di realizzazione degli interventi abbastanza lunghi (2 anni + eventuali 6 mesi di proroga dalla concessione del contributo);
- l'Azione deve provvedere all'assegnazione di una quota residua di circa 1,6 Meuro di contributo pubblico per giungere al pieno utilizzo del budget finanziario disponibile³⁰.

Al contrario, gli interventi a favore delle imprese (Azione 4.2.1) presentano un avanzamento della spesa più evoluto rispetto al costo ammissibile totale dei progetti finanziati, rilevando un'attuazione procedurale che appare abbastanza in linea con i tempi di emanazione dei bandi pubblici per la selezione degli interventi:

- 32 progetti dell'Azione si collocano nella prima e nella seconda classe di spesa (0-5%; >5-25%), assorbendo l'11% del costo ammissibile totale dei progetti finanziati; per la maggior parte di tali interventi (il 70% circa per numero e per risorse) questa collocazione appare fisiologica in quanto sono stati ammessi a finanziamento nel 2018 nell'ambito del "nuovo bando 2017", che prevedeva 24 mesi (più eventuali 12 mesi di proroga) per la realizzazione delle opere. Per il restante 30% circa dei progetti, finanziati prevalentemente nel 2017 e in misura residuale nel 2016, la collocazione in tale classe evidenzia invece possibili ritardi attuativi;
- nell'ultima classe di spesa (>85-100%) si collocano 158 progetti per un ammontare di risorse pari al 55,2% del costo ammissibile totale dell'Azione. La quota prevalente di essi (90%, anche in termini di risorse) è riconducibile ai progetti finanziati a valere sui 2 bandi in anticipazione e sul primo bando 2016. Il restante 10% dei progetti è stato finanziato nel corso del 2018;
- infine, nelle classi di spesa intermedie (>25-50% e >50-85%) si collocano complessivamente 76 progetti, pari a circa il 34% del costo ammissibile totale; di questi, la parte finanziata nel biennio 2015-2016 potrebbe presentare ritardi rispetto alla tempistica programmata.

3.3 Analisi di implementazione dei bandi

Gli interventi finanziati a favore delle *imprese* sono stati selezionati sulla base di 5 bandi di accesso alle risorse del POR emanati in diverse annualità di attuazione delle Azioni dell'Asse 4, mentre per quelli riguardanti i *sogetti pubblici* la selezione è avvenuta attraverso un unico bando (2017), anche mediante successivi scorrimenti di graduatoria dei progetti ammissibili, ed un Accordo di Programma approvato dall'Amministrazione regionale (2019).

Tabella 11. I bandi per l'efficientamento energetico negli immobili (sede delle imprese)

Bando	Risorse inizialmente stanziare	Iter attuazione bando	Durata prevista dei progetti
<i>Bando 1</i> /DD n.5731 del 05-12-2014/	1,5 Meuro da gestione in anticipazione (successivamente incrementate sulla base delle domande ammissibili)	<ul style="list-style-type: none"> – Decreto approvazione bando: 05/12/2014 – Avvio presentazione domande: 12/01/2015 – Fine presentazione domande: 14/03/2015 – Nomina Commissione Tecnica di Valutazione: 09/04/2015 – Approvazione graduatoria domande ammesse ed elenco domande non ammesse: 30/11/2015 – Domande Presentate: 63 – Domande Ammesse: 51 	24 mesi dalla data di pubblicazione sul BURT del decreto di concessione dell'aiuto, con possibilità di richieste di proroga adeguatamente

³⁰ Si segnala che il piano finanziario della nuova versione del DAR approvata ad agosto 2021 riduce lievemente le risorse programmate per tali interventi.

Bando	Risorse inizialmente stanziare	Iter attuazione bando	Durata prevista dei progetti
		<ul style="list-style-type: none"> - Domande Inizialmente Finanziate: 51 - Domande Non Ammesse: 12 - <i>Domande finanziate al 31/12/2020: 39</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – motivate non superiori a 12 mesi
<i>Bando 2016</i> [DD n. 3171 del 16-05-2016]	8,0 Meuro, con allocazione prioritaria: - 2 Meuro per progetti di imprese colpite da calamità naturali; - 3 Meuro per progetti di imprese con sedi operative esistenti nei Comuni del Parco Agricolo della Piana	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto approvazione bando: 16/05/2016 - Avvio presentazione domande: 01/06/2016 - Fine presentazione domande: 01/08/2016, prorogata al 15/09/2016 - Nomina Commissione Tecnica di Valutazione: 20/09/2016 - Approvazione graduatoria domande ammesse ed elenco domande non ammesse: 15/12/2016 - Domande Presentate: 69 - Domande Ammesse: 49 - Domande Inizialmente Finanziate: 49 - Domande Non Ammesse: 20 - <i>Domande finanziate al 31/12/2020: 37</i> 	
<i>Primo bando 2017</i> [DD n. 7012 del 22-05-2017]	4,0 Meuro, con allocazione prioritaria: - 1 Meuro per progetti di imprese con sedi operative esistenti nei Comuni del Parco Agricolo della Piana	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto approvazione bando: 22/05/2017 - Avvio presentazione domande: 01/06/2017 - Fine presentazione domande: 07/09/2017 - Nomina Commissione Tecnica di Valutazione: 11/09/2017 - Approvazione graduatoria domande ammesse ed elenco domande non ammesse: 01/12/2017 - Domande Presentate: 114 - Domande Ammesse: 99 - Domande Inizialmente Finanziate: 42 - Domande Non Ammesse: 15 - <i>Domande finanziate al 31/12/2020: 81</i> 	
<i>Secondo bando 2017</i> [DD n. 15988 del 27-10-2017]	3,2 Meuro, con allocazione prioritaria: - 500 mila euro per progetti di imprese con sedi operative esistenti nei Comuni del Parco Agricolo della Piana	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto approvazione bando: 27/10/2017 - Avvio presentazione domande: 08/11/2017; - Fine presentazione domande: 28/02/2018 - Nomina Commissione Tecnica di Valutazione: 09/04/2018 - Approvazione graduatoria domande ammesse ed elenco domande non ammesse: 29/06/2018 - Domande Presentate: 121 - Domande Ammesse: 100 - Domande Finanziate: 100 - Domande Non Ammesse: 21 - <i>Domande finanziate al 31/12/2020: 76</i> 	

Nostre elaborazioni su atti amministrativi BURT e dati di monitoraggio regionale al 31.12. 2020

Per le imprese, i bandi riguardanti gli interventi di efficientamento energetico *negli immobili (sede delle imprese)* sono stati avviati nel 2015³¹ (con 1 bando in anticipazione rispetto all'approvazione del POR da parte della Commissione europea) e, successivamente, sono stati pubblicati un ulteriore bando nel 2016³² ed altri due bandi nel 2017³³.

Come emerge dalla precedente tabella che ricostruisce l'iter attuativo, nell'ambito dei 4 bandi inerenti all'efficientamento energetico delle sedi di impresa sono state presentate complessivamente 367 domande di finanziamento, che hanno fatto rilevare una buona qualità progettuale, tenuto conto che l'81% circa del totale delle domande presentate è stato considerato ammissibile (299 domande) in

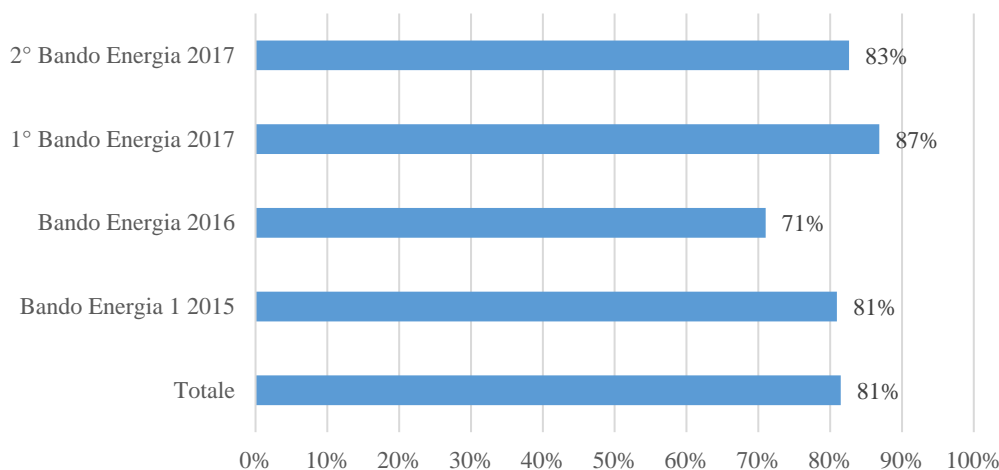
³¹ Decreto n.5731 del 05-12-2014. POR FESR 2014-2020 Gestione in anticipazione approvazione di bandi per aiuti a progetti di efficientamento energetico delle imprese. Bando 1 Aiuti a progetti di efficientamento energetico degli immobili

³² DD n. 3171 del 16-05-2016 (s.m.i.) POR CreO FESR 2014-2020- Aiuti a progetti di efficientamento energetico degli immobili Bando 2016

³³ DD n. 7012 del 22-05-2017 POR CreO FESR 2014-2020- Aiuti a progetti di efficientamento energetico degli immobili sedi di imprese – 1° bando 2017 e DD n. 15988 del 27-10-2017 POR CreO FESR 2014-2020- Aiuti a progetti di efficientamento energetico degli immobili sedi di imprese – 2° bando 2017

seguito alla valutazione effettuata sulla base dei criteri di selezione approvati dal Comitato di Sorveglianza del Programma.

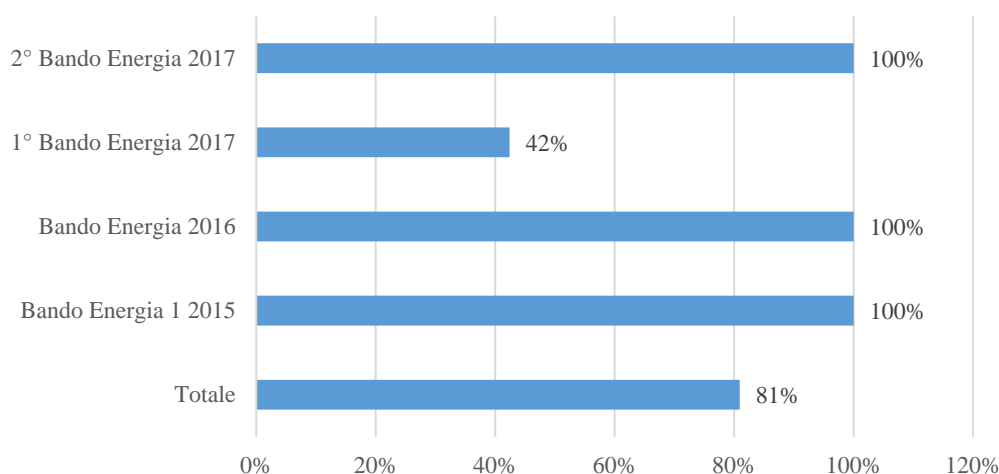
Grafico 8. Efficiamento energetico negli immobili sede delle imprese: indice di qualità progettuale



Nostre elaborazioni su atti amministrativi BURT

Delle 299 domande considerate ammissibili, sono stati inizialmente finanziati con le risorse disponibili 242 progetti, vale a dire l'81% delle domande ammissibili, evidenziando una buona capacità di finanziamento da parte delle Azioni dell'Asse, atteso che è stato finanziato il 100% delle domande ammissibili per tre dei quattro bandi emanati ed il 42% per il primo bando 2017. In quest'ultimo caso, infatti, con le risorse messe inizialmente a bando (4 Meuro, di cui 1 Meuro con allocazione prioritaria per progetti di imprese con sedi operative esistenti nei Comuni del Parco Agricolo della Piana) sono stati finanziati i primi 42 progetti presenti in graduatoria rispetto alle 99 domande considerate ammissibili, mentre a seguito di un successivo aumento della dotazione del bando con ulteriori 3 Meuro sono stati finanziati anche i rimanenti 57 progetti che erano risultati ammissibili.

Grafico 9. Efficiamento energetico negli immobili sede delle imprese: Capacità di finanziamento



Nostre elaborazioni su atti amministrativi BURT

Per quanto riguarda, invece, l'efficiamento energetico *dei processi produttivi* delle imprese è stato emanato un unico bando nel 2015 nell'ambito della gestione in anticipazione, con la presentazione di 49 domande di finanziamento, di cui il 90% circa sono risultate ammissibili e finanziate.

Tabella 12. I bandi per l'efficiamento energetico dei processi produttivi

Bando	Risorse inizialmente stanziare	Iter attuazione bando	Durata prevista dei progetti
<i>Bando 2</i> [DD n.5731 del 05-12-2014]	1,5 Meuro da gestione in anticipazione (successivamente incrementate sulla base delle domande ammissibili)	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto approvazione bando: 05/12/2014 - Avvio presentazione domande: 12/01/2015 - Fine presentazione domande: 14/03/2015 - Nomina Commissione Tecnica di Valutazione: 09/04/2015 - Approvazione graduatoria domande ammesse ed elenco domande non ammesse: 30/12/2015 - Domande Presentate: 49 - Domande Ammesse: 44 - Domande Finanziate: 44 - Domande Non Ammesse: 5 - Domande finanziate al 31/12/2020: 33 	24 mesi dalla data di pubblicazione sul BURT del decreto di concessione dell'aiuto, con possibilità di richieste di proroga adeguatamente motivate non superiori a 12 mesi

Nostre elaborazioni su atti amministrativi BURT e dati di monitoraggio regionale al 31.12. 2020

Alla fine del 2020, delle 44 domande inizialmente finanziate, sono in corso di realizzazione 33 progetti per effetto di un tasso di mortalità che ha riguardato il 25% circa delle domande finanziate.

Per i soggetti pubblici, invece, la selezione degli interventi da finanziare è stata avviata nel 2017, considerato che gli interventi di efficientamento energetico a favore degli immobili di proprietà ovvero a uso pubblico, è stata inserita nel POR soltanto a seguito della modifica del 2016.

La quasi totalità degli interventi è stata selezionata sulla base di un unico bando, avviato con una dotazione iniziale di 8 Meuro che è stata via via incrementata sino ad un ammontare di poco più di 55 Meuro alla fine del 2020, con successivi scorrimenti della graduatoria delle domande di finanziamento considerate ammissibili.

I tempi per la presentazione delle domande (da fine luglio 2017) da parte di Enti Locali, Aziende Sanitarie Locali e Aziende Ospedaliere (potenziali beneficiari), inizialmente fissati in 189 giorni, si sono successivamente protratti fino a 248 giorni (inizio aprile 2018) a seguito di due proroghe concesse ai richiedenti rispetto alla scadenza originaria, la prima delle quali (la più consistente) dovuta all'intervenuta modifica di alcune parti del bando.

Sono state presentate 295 domande di finanziamento che hanno fatto rilevare una qualità progettuale molto buona, tenuto conto che il 90% circa delle domande presentate è stato considerato ammissibile (266 domande) sulla base dei criteri di selezione approvati dal Comitato di Sorveglianza del Programma. Con l'approvazione della graduatoria sono state finanziate le prime 17 domande che hanno esaurito il budget iniziale di 8 Meuro del bando, mentre alla fine del 2020, a seguito di successivi scorrimenti di graduatoria delle domande ammissibili, i progetti finanziati nell'ambito del bando sono 149.

Tabella 13. I bandi per l'efficiamento energetico di edifici e strutture pubbliche

Bando	Risorse inizialmente stanziare	Iter attuazione bando	Durata prevista dei progetti
<i>Bando Progetti di efficientamento energetico degli immobili pubblici</i> [DD n. 10360 del 14-07-2017 (s.m.i.)]	8 Meuro, con allocazione prioritaria: - 500 mila euro per progetti di Enti Locali su immobili situati nei Comuni del Parco Agricolo della Piana - 500 mila euro per progetti di Aziende Sanitarie Locali e Aziende Ospedaliere su	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto approvazione bando: 14/07/2017 - Avvio presentazione domande: 26/07/2017 - Fine presentazione domande: 31/01/2018, prorogato una prima volta al 31/03/2018 ed una seconda al 3/04/2018 - Nomina Commissione Tecnica di Valutazione: 10/05/2018 - Approvazione graduatoria domande ammesse ed elenco domande non ammesse: 16/11/2018 - Domande Presentate: 295 - Domande Ammesse: 266 - Domande Finanziate: 17 	24 mesi dalla data di pubblicazione sul BURT del decreto di concessione del contributo, con eventuale proroga non superiori a 6 mesi

Bando	Risorse inizialmente stanziare	Iter attuazione bando	Durata prevista dei progetti
	immobili situati nei Comuni del Parco Agricolo della Piana	<ul style="list-style-type: none"> - Domande Non Ammesse: 29 - <i>Domande finanziate al 31/12/2020: 149</i> 	
<i>Accordo di Programma</i> [Decreto presidente giunta regionale n.116 del 02-08-2019]	4,0 Meuro	<ul style="list-style-type: none"> - Delibera GR di approvazione Schema di Accordo di Programma per interventi di efficientamento energetico della Casa circondariale Sollicciano e della casa Circondariale Mario Gozzini di Firenze: 10/06/2019 - Decreto Presidente GR di approvazione dell'Accordo di Programma tra Regione Toscana, Provveditorato Interregionale alle OO.PP. Toscana Marche Umbria del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e Provveditorato Regionale dell'Amministrazione Penitenziaria Toscana-Umbria del Ministero della Giustizia per interventi di efficientamento energetico della Casa circondariale Sollicciano e della casa Circondariale Mario Gozzini di Firenze: 02/08/2019 - Presentazione del progetto esecutivo da parte del beneficiario: entro gennaio 2020 - Espletamento da parte del beneficiario delle procedure di gara e di aggiudicazione lavori: entro settembre 2020 - <i>Domande finanziate al 31/12/2020: 1</i> 	Conclusione dei lavori e collaudo da parte del beneficiario: entro ottobre 2022

Nostre elaborazioni su atti amministrativi BURT e dati di monitoraggio regionale al 31.12. 2020

L'altra procedura attivata nell'ambito dell'Azione 4.1.1 a favore dei soggetti pubblici, come si è visto, è un Accordo di Programma tra la Regione Toscana, il Provveditorato Interregionale alle OO.PP. Toscana-Marche-Umbria del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Provveditorato Regionale dell'Amministrazione Penitenziaria Toscana-Umbria del Ministero della Giustizia per interventi di efficientamento energetico della Casa circondariale Sollicciano e della casa Circondariale Mario Gozzini di Firenze. Le risorse destinate a tale intervento sono pari a 4 Meuro di contributo pubblico che corrisponde al 100% del costo totale ammissibile.

Sulla base di tale Accordo è prevista la realizzazione del progetto di efficientamento energetico dell'involucro e degli impianti della Casa Circondariale "Sollicciano" e della Casa Circondariale "Mario Gozzini" di Firenze sulla base della progettazione eseguita dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (soggetto beneficiario), al fine di migliorare l'efficienza energetica delle due strutture carcerarie.

Per l'implementazione dell'intervento, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato OO.PP. Toscana-Marche-Umbria provvede, sulla base di specifica Convezione con il Ministero della Giustizia-Provveditorato Regionale dell'Amministrazione Penitenziaria, alla progettazione, alla redazione del piano di sicurezza ed alle operazioni di coordinamento, alla direzione dei lavori nonché alla nomina della commissione di collaudo. In particolare, nel mese di novembre 2020 il Provveditorato OO.PP. Toscana-Marche-Umbria del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha presentato ai responsabili del POR il progetto esecutivo.

3.4 Interventi finanziati e realizzati in specifici territori regionali

La strategia regionale di implementazione degli interventi da finanziare nell'ambito delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1 dell'Asse 4 del Programma, in attuazione delle due Priorità di Investimento che sostengono interventi di efficientamento energetico degli immobili e dei processi produttivi del settore dell'industria (PI 4b) e degli edifici pubblici (PI 4c), ha previsto di favorire una maggiore concentrazione degli interventi in specifici territori regionali mediante la destinazione di una "quota di risorse prioritarie" da assegnare ai potenziali beneficiari nell'ambito dei singoli bandi di accesso alle risorse del Programma,

con particolare riguardo ai territori del Parco agricolo della Piana nell'area Firenze-Prato-Pistoia, e dei 5 Comuni della Toscana interessati da calamità naturali nel 2015³⁴.

Le motivazioni alla base delle scelte strategiche adottate, sono riconducibili a previsioni e indirizzi forniti da strumenti di programmazione e di pianificazione regionale (PIT, DEFR, VIA Masterplan aeroportuale di Firenze) diretti ad affrontare problematiche economiche, sociali e ambientali presenti in alcuni ambiti del territorio della Toscana.

In particolare, le premialità assegnate al Parco agricolo della Piana sono correlate alla concentrazione di emissioni in atmosfera, direttamente conseguente alla concentrazione di popolazione e di attività produttive, nonché delle particolari condizioni meteorologiche che, nei mesi più freddi dell'anno, causano superamenti dei valori limite di emissione di PM₁₀³⁵, ed alle quali le azioni di efficientamento energetico di edifici pubblici e privati e processi produttivi potrebbero contribuire a dare soluzione.

Le Direttive della Giunta Regionale assunte al fine di contrastare gli effetti derivanti da eventi emergenziali (calamità naturali) che hanno interessato alcune aree comunali toscane e con esse il sistema delle imprese e le comunità locali nei primi anni di avvio dell'attuazione del Programma, e la scelta di dare priorità a questi territori appare pienamente coerente con l'opportunità di riparare eventuali danni agli edifici in un'ottica di sostenibilità energetica.

A livello di programmazione operativa iniziale delle Azioni dell'Asse, la "quota di risorse prioritarie" destinata per interventi di efficientamento energetico a favore dei potenziali beneficiari dei territori appena richiamati, ammonta complessivamente a 7,5 Meuro di contributi pubblici, pari al 31% del totale del contributo pubblico previsto inizialmente dai 4 Bandi che perseguono questo obiettivo territoriale (23,2 Meuro), ed al 10% delle risorse programmate per le Azioni 4.1.1. e 4.2.1 dell'Asse 4. Del totale delle risorse prioritarie programmate, 5,5 Meuro sono destinati ai beneficiari dei territori del Parco agricolo della Piana e 2 Meuro ai beneficiari residenti nei Comuni interessati da calamità naturali nel 2015. Osservando i valori dal punto di vista dei soggetti beneficiari, la maggior parte delle risorse prioritarie previste nell'ambito dei bandi interessati sono destinate per la realizzazione di progetti da parte del sistema delle imprese (6,5 Meuro), con una quota decisamente minore destinata per finanziare interventi realizzati da soggetti pubblici (1 Meuro) ed in particolare sia dagli Enti locali (500 mila euro) sia dalle Aziende Sanitarie Locali e Aziende Ospedaliere (500 mila euro) localizzate nei territori del Parco agricolo della Piana³⁶.

Tabella 14. Programmazione di specifici territori regionali su cui concentrare gli interventi di efficientamento energetico

Azione	Bando	Risorse finanziarie iniziali del Bando	Strumenti di programmazione regionale e scelte strategiche adottate
4.2.1.a.1. Interventi di efficientamento energetico negli immobili sede delle imprese	Bando 2016 (DD n. 3171 del 16/5/16 s.m.i.).	8 Meuro, di cui con allocazione prioritaria: – 2 Meuro per progetti di imprese colpite da calamità naturali	“Direttive di attuazione per la selezione di progetti di efficientamento energetico degli immobili con priorità a favore delle imprese colpite da calamità naturali”, approvate dalla DGR n.1040 del 03-11-2015, che costituisce l'atto propedeutico all'emanazione del bando. Il bando inoltre richiama la Decisione 1 dell'1/9/2015 “Agevolazioni regionali disponibili per il sostegno alle attività produttive ed ai privati colpiti da eventi calamitosi” che nell'Allegato prevede, tra gli strumenti attivabili, un bando per l'efficientamento energetico degli immobili con priorità riservate alle imprese colpite da calamità naturali, con l'obiettivo di creare l'opportunità,

³⁴ Firenze, Grosseto, Cascina (PI), Torrita di Siena (SI), Reggello (FI).

³⁵ Fonte: ARPA Toscana

³⁶ Va considerato che la dotazione finanziaria iniziale del bando per i soggetti pubblici al momento dell'emanazione era molto limitata e che essa è stata considerevolmente ampliata successivamente.

Azione	Bando	Risorse finanziarie iniziali del Bando	Strumenti di programmazione regionale e scelte strategiche adottate
			<i>a seguito dei lavori di ripristino dei danni, anche di ridurre i consumi energetici.</i>
		– 3 Meuro per progetti di imprese con sedi operative nei Comuni del <i>Parco Agricolo della Piana</i>	Le risorse prioritarie a favore dei beneficiari del Parco Agricolo della Piana sono previste nell'atto propedeutico all'emanazione del bando (DGR n.383 del 3-5-2016) "Direttive di attuazione per la selezione di progetti di efficientamento energetico degli immobili". Tali Direttive danno attuazione a quanto previsto dalla programmazione regionale vigente ed in particolare:
	1° Bando 2017 (DD n. 7012 del 22/5/17)	4 Meuro, di cui con allocazione prioritaria: – 1 Meuro per progetti di imprese con sedi operative nei Comuni del <i>Parco Agricolo della Piana</i>	– l'"Integrazione al Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) per la definizione del Parco Agricolo della Piana e per la qualificazione dell'aeroporto di Firenze", approvato con DCR 61/2014, che individua un sistema di azioni e interventi per attuare il progetto integrato e multifunzionale del Parco Agricolo della Piana ed in particolare "Azioni di risanamento e miglioramento della qualità dell'aria, volte a ridurre le emissioni inquinanti nell'area interessata dal Parco agricolo della Piana" e "Azioni per la promozione di energia da fonti rinnovabili e per l'efficienza energetica volte alla riduzione dell'inquinamento atmosferico";
	2° Bando 2017 (DD n. 15988 del 27/10/17)	3,2 Meuro, di cui con allocazione prioritaria: – 500.000 € per progetti di imprese con sedi operative nei Comuni del <i>Parco Agricolo della Piana</i>	– il Documento di Economia e Finanza Regionale (DEFR) 2016, approvato con DCR n. 89 del 21/12/2015, che individua 25 Progetti regionali, quali strumenti operativi che definiscono le priorità della politica regionale, che verranno successivamente sviluppati nell'ambito del PRS 2016-2020. In particolare, il <i>Progetto regionale 1 "Interventi per lo sviluppo della Piana fiorentina"</i> prevede azioni dedicate alla tutela delle risorse territoriali e ambientali tra cui il risanamento e miglioramento della qualità dell'aria e la promozione dell'ecoefficienza energetica;
4.1.1. Interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici e strutture pubbliche ed integrazione con fonti rinnovabili	Bando 2016 (DD n. 10360 del 14/7/17 - s.m.i.).	8 Meuro, di cui con allocazione prioritaria: – 500.000 € per progetti di <i>Enti Locali</i> su immobili situati nei Comuni del <i>Parco Agricolo della Piana</i> – 500.000 € per progetti di <i>Aziende Sanitarie Locali e Aziende Ospedaliere</i> su immobili situati nei Comuni del <i>Parco Agricolo della Piana</i>	– il parere del Consiglio Regionale della Toscana espresso nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di competenza statale relativo al progetto "Aeroporto di Firenze – Master Plan aeroportuale 2014-2029", nei comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio e Signa (DGR 1168 del 30/11/2015), che prevede al punto B l'attivazione di <i>azioni per l'efficientamento energetico volte alla riduzione dell'inquinamento atmosferico.</i>

L'analisi del quadro attuativo degli interventi di efficientamento energetico a favore dei territori regionali ai quali è stata riservata una quota di risorse pubbliche dei 4 bandi delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1.a1 dell'Asse 4, svolta sulla base dei dati di monitoraggio del Programma alla data del 31 dicembre 2020, evidenzia esiti diversi rispetto a quanto appena illustrato a livello di programmazione finanziaria. Infatti, se da una parte si registra a livello complessivo non soltanto il pieno utilizzo delle risorse pubbliche programmate direttamente destinate a favore dei beneficiari delle aree del Parco agricolo della Piana (5,5 Meuro), ma si rileva una capacità di assorbimento di contributi pubblici del Programma da parte degli interventi finanziati in tali aree quasi doppia (circa 10,2 Meuro) rispetto alla quota di risorse prioritarie prevista quale dotazione iniziale nell'ambito dei 4 Bandi interessati, dall'altra parte emerge come sia stata avanzata una richiesta di risorse pubbliche da parte delle imprese operanti nei territori dei 5 Comuni della Toscana colpiti da calamità naturali nel 2015 (quasi 413 mila euro) inferiore alle risorse pubbliche appositamente destinate dal bando 2016 dell'Azione 4.2.1.a1 del POR (2 Meuro). Ne deriva che, in fase di implementazione dei bandi — includendo eventuali risorse aggiuntive assegnate alla dotazione iniziale dei Bandi per dare corso ad eventuali scorrimenti di graduatorie — grazie alle maggiori richieste di finanziamento da parte dei soggetti pubblici e privati che operano nei territori del Parco agricolo della Piana, il contributo pubblico del Programma concesso all'insieme dei 46 interventi finanziati nell'ambito delle due aree territoriali interessate dalla valutazione ammonta

complessivamente a quasi 10,6 Meuro, corrispondenti al 14,5% del totale del contributo pubblico concesso per tutti i 416 interventi di efficientamento energetico finanziati dalle Azioni dell'Asse 4 del POR, pari a circa 73,2 Meuro.

Prendendo in esame i dati di attuazione degli interventi delle singole aree territoriali osservate per un maggiore approfondimento dell'analisi valutativa, emerge che nell'ambito del Parco agricolo della Piana sono stati finanziati 39 progetti di efficientamento energetico, pari al 9,4% del totale dei progetti finanziati dalle Azioni 4.1.1. e 4.2.1. dell'Asse, per un investimento complessivo di 16,4 Meuro, corrispondente al 12,2% del totale degli investimenti per l'efficienza energetica dell'Asse 4. Del totale dei progetti finanziati in questa area, 26 interventi sono realizzati da imprese, per un investimento complessivo di circa 6,5 Meuro, e 13 progetti da soggetti pubblici, per un totale di investimenti di oltre 9,9 Meuro.

Tabella 15. Quadro di attuazione finanziaria degli interventi di efficientamento energetico nelle aree territoriali del Parco agricolo della Piana e dei 5 Comuni interessati da calamità naturali

Aree territoriali	Azione	Progetti finanziati	Investimento complessivo	Contributo pubblico	Progetti finanziati	Investimento complessivo	Contributo pubblico
		<i>n.</i>	<i>(€)</i>	<i>(€)</i>	<i>(% su totale Azioni Energia)</i>		
Parco Agricolo della Piana	4.1.1. Soggetti Pubblici	13	9.939.293,96	7.980.253,63			
	4.2.1. Soggetti Privati	26	6.470.184,59	2.205.625,66			
	Totale	39	16.409.478,55	10.185.879,29	9,4%	12,2%	13,9%
Calamità naturali	4.2.1. Soggetti Privati	7	1.160.206,76	412.613,42			
	Totale	7	1.160.206,76	412.613,42	1,7%	0,9%	0,6%
Totale aree territoriali		46	17.569.685	10.598.493	11,1%	13,0%	14,5%
Totale Azioni Energia		416	134.732.078,19	73.195.571,17	100,0%	100,0%	100,0%

Quanto invece agli interventi di efficientamento energetico attivati nelle aree territoriali dei 5 Comuni interessati da calamità naturali nel 2015, essi riguardano 7 progetti realizzati da imprese che hanno subito danni causati dagli eventi alluvionali e che, sulla base di un contributo pubblico di 412,6 mila euro, realizzano investimenti per quasi 1,2 Meuro complessivi.

3.5 Evoluzioni fatte registrare dagli indicatori di risultato e di output

Principali esiti della valutazione degli indicatori di risultato

L'analisi delle evoluzioni fatte registrare dagli indicatori di risultato mette in luce l'assenza di quantificazioni degli indicatori aggiornate non consentendo, dunque, una valutazione compiuta degli effetti a livello regionale del contributo degli interventi di efficientamento energetico alle policy attivate, in quanto:

- (i) le quantificazioni più aggiornate nella quasi totalità degli indicatori selezionati si riferiscono ancora alle annualità 2016, 2017 e 2018;
- (ii) lo stato di attuazione degli interventi finanziati, come si è visto nei precedenti paragrafi, in tali annualità era ancora molto contenuto e dunque ininfluenza rispetto alle dinamiche rilevate dagli indicatori di risultato a livello regionale³⁷;

³⁷ Le dinamiche rilevate dagli indicatori di risultato sono influenzate da tutti gli interventi attivati a livello regionale e non solo da quelli realizzati all'interno del POR che, soprattutto in alcuni settori, rappresentano una parte residuale dell'intervento complessivo regionale.

- (iii) in prospettiva, il contributo finale che potranno fornire gli interventi riguardanti l'efficientamento energetico delle imprese (Azione 4.2.1) ai target attesi a livello regionale non potrà che essere notevolmente ridimensionato rispetto a quello inizialmente previsto, considerando l'importante deprogrammazione delle risorse di cui essi sono state oggetto.

Ne consegue che il contributo fornito dagli interventi di efficientamento energetico all'evoluzione degli indicatori di risultato in direzione dei target attesi potrà essere apprezzato soltanto quando gli interventi finanziati saranno effettivamente portati a realizzazione e quando saranno disponibili le quantificazioni aggiornate degli indicatori di risultato per le pertinenti annualità.

Tuttavia, analizzando nello specifico gli interventi riguardanti la promozione dell'efficienza energetica e l'uso dell'energia rinnovabile nelle imprese, il quadro restituito a livello regionale dai 2 indicatori di risultato per i quali si dispone dell'aggiornamento relativo al 2018 mostra:

- (i) la presenza, a partire dal 2015, di un progressivo calo dei consumi di energia elettrica nell'industria, con un valore al 2018 di 32,45 GWh, che risulta in riduzione anche se confrontato con il valore base di 35,97 GWh aggiornato al 2012 (valori concatenati all'anno di riferimento 2010), che costituisce il nuovo valore di riferimento per l'Accordo di Partenariato (AdP)³⁸;
- (ii) un cambio di rotta dei consumi di energia elettrica del terziario che, mentre nel 2017 registravano una riduzione, nel 2018 mostrano di nuovo valori in crescita. Il trend è confermato anche dal confronto tra il valore base al 2012 (espresso rispetto all'anno di riferimento 2010), pari a 10,41 GWh e quello rilevato a fine 2018, pari a 11,49 GWh³⁹.

Tabella 16. Promozione dell'efficienza energetica e dell'uso dell'energia rinnovabile nelle imprese: evoluzioni fatte registrare dagli indicatori di risultato

Indicatore	Unità di misura	Valore di base	Anno di riferimento	Valore obiettivo (2023)	Valore al 31.12						
					2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
RA421 Consumi di energia elettrica delle imprese dell'industria misurati in Gwh sul Valore aggiunto delle imprese dell'industria (valori concatenati; anno di riferimento 2005)	GWh	43,87	2012	43,01	33,94	34,29	33,31	32,89	32,45	(1)	(1)
RA422 Consumi di energia elettrica delle imprese del terziario servizi vendibili misurati in Gwh sul Valore aggiunto delle imprese del terziario (esclusa la PA) (valori concatenati; anno di riferimento 2005)	GWh	10,83	2011	8,36	10,27	10,59	10,40	10,38	11,49	(2)	(2)
RA423 Emissioni di NOx del settore industria	t eq.	11.531	2010	5.648	(3)	(3)	(3)	9.721,61	(3)	(3)	(3)
RA424 Emissioni di CO2 del settore industria	t eq.	13.367.575	2010	4.000.000	(3)	(3)	(3)	7.431.607,80	(3)	(3)	(3)
RA425 Emissioni di PM10 del settore industria	t eq.	2.318	2010	1.409	(3)	(3)	(3)	1.563,74	(3)	(3)	(3)

(1) Ultimo dato disponibile 2018. I valori – a differenza di quanto indicato nel POR per il valore di base ed il valore obiettivo – sono rilevati nel set di indicatori dell'AdP, e quindi disponibili, come valori concatenati - anno di riferimento 2010. Il valore base al 2012 sulla base di tale rilevazione Istat è pari a 35,97.

(2) Ultimo dato disponibile 2018. I valori – a differenza di quanto indicato nel POR per il valore di base ed il valore obiettivo – sono rilevati nel set di indicatori dell'AdP, e quindi disponibili, come valori concatenati - anno di riferimento 2010. Il valore base al 2011 sulla base di tale rilevazione Istat è pari a 10,41.

(3) RAA 2020: I dati relativi ai quantitativi di inquinanti emessi da tutte le sorgenti presenti nel territorio toscano, sia industriali che civili e naturali, sono raccolti all'interno dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in atmosfera (IRSE). Le sorgenti emissive incluse nell'Inventario sono classificate

³⁸ Per la lettura di tale dato, va tenuto conto che i valori base (43,87 GWh) e target (43,01 GWh) indicati nel POR sono espressi come valori concatenati all'anno di riferimento 2005, mentre le quantificazioni rilevate dal set degli indicatori dell'AdP sono ora rilevate sulla base di riferimento 2010. Ne consegue che il raffronto con le quantificazioni rilevate al 2018 rispetto ai valori base e target non sarebbe significativo.

³⁹ Anche per tale indicatore va tenuto conto che i valori base e target indicati nel POR sono espressi come valori concatenati all'anno di riferimento 2005, mentre le quantificazioni rilevate dal set degli indicatori dell'AdP sono ora rilevate sulla base di valori concatenati all'anno di riferimento 2010. Ne consegue che un raffronto con le quantificazioni rilevate al 2018 rispetto ai valori base e target non sarebbe significativa.

Indicatore	Unità di misura	Valore di base	Anno di riferimento	Valore obiettivo (2023)	Valore al 31.12						
					2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

secondo la nomenclatura standard europea denominata SNAP '97 (Selected Nomenclature for Air Pollution). All'interno dell'Inventario vengono distinte tre diverse tipologie di emissioni:

- (i) emissioni da sorgente di tipo diffuso, distribuite sul territorio;
- ii) emissioni da sorgente di tipo puntuale, prodotte da sorgenti localizzabili geograficamente con precisione che emettono quantità di inquinanti superiori a determinate soglie e autorizzate alle emissioni in atmosfera con Autorizzazione Integrata Ambientale;
- (iii) emissioni da sorgente di tipo lineare, prodotte da sorgenti assimilabili a linee come, ad esempio, le strade e le linee ferroviarie.

L'IRSE della Toscana è realizzato secondo gli standard indicati a livello nazionale dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e Ricerca Ambientale (ISPRA), nonché seguendo le metodologie adottate a livello europeo (EMEP/EEA) ed è stato realizzato per sette edizioni relative agli anni 1995, 2000, 2003, 2005, 2007, 2010 e 2017.

Ogni aggiornamento del database dell'inventario prevede la revisione delle stime relative a tutti gli anni precedenti, al fine di rendere confrontabili i valori fra le diverse edizioni dell'IRSE, in maniera tale che le differenze riscontrabili tra gli anni non siano imputabili a diverse procedure di stima ma a effettivi cambiamenti avvenuti a livello di sorgenti emissive.

Qualora non siano presenti dati stimati con metodi coerenti con quelli utilizzati nelle annualità precedenti, l'aggiornamento dei dati relativi alle emissioni attraverso una stima dell'andamento delle determinanti che le hanno generate appare quindi fuorviante e non è in grado, comunque, di generare valori che siano in alcun modo confrontabili con quelli derivanti dalla realizzazione dell'IRSE per gli anni precedenti.

Inoltre, la metodologia di stima delle emissioni da sorgenti diffuse prevede che le emissioni, anche nei casi più semplici, siano stimate a partire da indicatori statistici dell'attività responsabile della produzione delle emissioni e da opportuni fattori di emissione: $E_{ijk} = A_{ij} * F_{jk}$, dove:

- E_{ijk} sono le emissioni dell'inquinante k dall'attività j nel comune i ;
- A_{ij} è il valore dell'attività j nel comune i (per esempio, per gli impianti termici, i consumi di combustibili);
- F_{jk} è il fattore di emissione dell'inquinante k dalla attività j , per unità di attività espresso in peso per unità di attività (ad es. nel caso dei consumi di combustibili in grammi per gigajoule).

Questo implica che per realizzare una eventuale stima dei valori delle emissioni atmosferiche da sorgenti diffuse occorrerebbe analizzare l'andamento di A_{ij} , che è possibile stimare, ma anche sull'andamento di F_{jk} , che invece richiede l'adozione di ipotesi. Le ipotesi che è necessario adottare nel caso di F_{jk} possono riguardare una sua variazione nel tempo o una sua invarianza. Nell'ipotesi di una sua invarianza o di un suo aumento si assumerebbe implicitamente che le emissioni per unità di valore dell'attività restano costanti nel tempo o aumentano; nell'ipotesi alternativa di una sua riduzione si assumerebbe al contrario che le emissioni per unità di valore dell'attività si riducono nel tempo.

L'esito dell'analisi di efficacia degli strumenti previsti dal POR sarebbe quindi predeterminato dalla arbitraria assunzione dell'ipotesi sull'andamento dei fattori di emissione per unità di attività, senza il conforto di alcuna rilevazione.

Fonte: ISTAT - Indicatori territoriali per le politiche di sviluppo (aggiornamento 22.11.2021); per gli indicatori con fonte IRSE: RAA 2019 POR FESR Regione Toscana

Con riferimento, invece, agli interventi a sostegno dell'efficienza energetica, della gestione intelligente dell'energia e dell'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche, compresi gli edifici pubblici, e nel settore dell'edilizia abitativa, nessun contributo è stato fornito all'evoluzione dell'indicatore tenuto conto che le quantificazioni disponibili sono ancora relative al 2016, anno in cui l'Azione 4.1.1, come illustrato in precedenza, non era ancora operativa.

Tabella 17. Riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico: evoluzioni fatte registrare dagli indicatori di risultato

Indicatore	Unità di misura	Valore di base	Anno di riferimento	Valore obiettivo (2023)	Valore al 31.12						
					2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
RA411 Consumi di energia elettrica della PA misurati in GWh per unità di lavoro della PA (media annua in migliaia)	GWh	3,2	2013	3,1	3,21	3,27	3,17	(1)	(1)	(1)	(1)

(1) Ultimo dato disponibile 2016

Fonte: ISTAT - Indicatori territoriali per le politiche di sviluppo (aggiornamento 22.11.2021)

Principali esiti della valutazione degli indicatori di output

Le quantificazioni degli indicatori di output relativi ai 266 progetti finanziati per l'efficientamento energetico degli immobili e dei processi produttivi delle imprese (Azione 4.2.1) evidenziano, per la quasi totalità degli indicatori, come siano stati già raggiunti e superati i target fissati al 2023, rispetto sia ai valori previsionali dei progetti selezionati ed attualmente finanziati, sia ai conseguimenti effettivi dei progetti realizzati.

Infatti, premettendo che nel corso del 2020 anche a seguito di una riduzione delle risorse dell'Azione e della fuoriuscita del GP "Sostegno ad investimenti produttivi di miglioramento ambientale ed abbattimento di emissioni di CO2 nell'ambito di progetti di riconversione e riqualificazione produttiva del Polo siderurgico di Piombino", sono stati rivisti in diminuzione i target al 2023, per i due indicatori

che rilevano il “Numero d’imprese che ricevono un sostegno” (IC 1) ed il “Numero di imprese che ricevono sovvenzioni” (IC 2), sia i valori previsionali sia quelli effettivi, con 255 imprese il target atteso (172 imprese) è pienamente soddisfatto (oltre il 148%). L’Azione ha centrato il target già alla fine del 2017 ed è migliorata ulteriormente nel biennio successivo.

Fermo restando questo risultato positivo, si ritiene opportuno porre in evidenza un aspetto inerente all’efficacia degli interventi rispetto alla programmazione iniziale, anche al fine di una valutazione circa le nuove azioni da mettere in campo per la fase di programmazione 2021-2027; infatti, se è vero che a livello di Azione è stato ampiamente soddisfatto il target, va considerato che rispetto ai target specifici di Sub-Azione⁴⁰ mentre gli interventi inerenti all’efficientamento energetico *negli immobili sede delle imprese* hanno oltrepassato ampiamente il target previsto (233 progetti finanziati da 225 imprese uniche a fronte di un proprio target di 83 imprese), gli interventi di efficientamento energetico dei *processi produttivi* — pur a seguito di una importante deprogrammazione delle risorse inizialmente previste — hanno trapiantato appena un terzo del proprio target (90 imprese) con 33 progetti finanziati realizzati da 31 imprese uniche.

Tabella 18. Efficientamento energetico delle imprese: obiettivi raggiunti dagli indicatori di output

Indicatore (1)	Unità di misura	Valore obiettivo (2023) (a)	Valore realizzato al 31.12.20 (b)	Tasso di realizzazione % (b/a)
IC1 Numero d’imprese che ricevono un sostegno				
Valore previsto	imprese	172	255	148,26%
Valore realizzato			255	148,26%
IC 2 numero di imprese che ricevono sovvenzioni				
Valore previsto	imprese	172	255	148,26%
Valore realizzato			255	148,26%
IS Diminuzione del consumo annuale di energia primaria delle attività produttive				
Valore previsto	tep	3.187,26	7.840,80	246,00%
Valore realizzato			7.123,28	223,49%
di cui interventi di efficientamento energetico negli immobili sede delle imprese (sub-azione 4.2.1.a1):				
Valore previsto	tep	1.437,26	5.667,09	394%
Valore realizzato			4.850,42	337%
Bando Energia 1				
Valore previsto	tep		662,24	
Valore realizzato			556,30	
Bando Energia 2016				
Valore previsto	tep		706,84	
Valore realizzato			521,14	
Bando Energia 2017				
Valore previsto	tep		3.579,69	
Valore realizzato			3.314,31	
Nuovo Bando Energia 2017				
Valore previsto	tep		718,32	
Valore realizzato			458,67	
di cui interventi di efficientamento energetico dei processi produttivi (sub-azione 4.2.1.a.2):				
Valore previsto	tep	1.750,00	2.173,71	124%
Valore realizzato			2.272,86	130%

⁴⁰ Delibera n 1267 del 15-09-2020 POR FESR 2014-2020. Approvazione del Documento di Attuazione Regionale (DAR) Versione n.6

Indicatore (1)	Unità di misura	Valore obiettivo (2023) (a)	Valore realizzato al 31.12.20 (b)	Tasso di realizzazione % (b/a)
Bando Energia 2				
Valore previsto			2.173,71	
Valore realizzato	tep		2.272,86	
IC34 Diminuzione annuale stimata dei gas ad effetto serra				
Valore previsto	teq CO2	4.553,23	17.293,36	379,80%
Valore realizzato			13.935,79	306,06%
di cui interventi di efficientamento energetico negli immobili sede delle imprese (sub-azione 4_2_1_a_1):				
Valore previsto	teq CO2	2.053,23	12.110,66	589,83%
Valore realizzato			10.164,28	495,04%
Bando Energia 1				
Valore previsto			2.758,29	
Valore realizzato	teq CO2		2.168,30	
Bando Energia 2016				
Valore previsto			1.745,81	
Valore realizzato	teq CO2		1.636,09	
Bando Energia 2017				
Valore previsto			3.991,02	
Valore realizzato	teq CO2		3.127,02	
Nuovo Bando Energia 2017				
Valore previsto			3.615,54	
Valore realizzato	teq CO2		3.232,88	
di cui interventi di efficientamento energetico dei processi produttivi (sub-azione 4_2_1_a_2):				
Valore previsto	teq CO2	2.500,00	5.182,70	207,31%
Valore realizzato			3.771,50	150,86%
Bando Energia 2				
Valore previsto			5.182,70	
Valore realizzato	teq CO2		3.771,50	
IC 3 numero di imprese che ricevono un sostegno finanziario diverso dalle sovvenzioni				
Valore previsto	imprese	44	-	0,00%
Valore realizzato			-	0,00%

(1) Valore previsto: Valore cumulativo – output da realizzare con le operazioni selezionate [previsioni fornite dai beneficiari]; Valore realizzato: Valore cumulativo – output realizzati con le operazioni [conseguimento effettivo]

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020

Anche l'indicatore relativo alla "Diminuzione del consumo annuale di energia primaria delle attività produttive" (IS), presenta tanto valori previsivi quanto effettivi del tutto positivi e ampiamente al di sopra degli attuali target fissati per fine programmazione tanto per gli interventi inerenti alle sedi di impresa quanto per quelli relativi ai processi produttivi.

Se si approfondisce l'analisi a livello di bando, emerge come gli interventi finanziati per l'efficientamento energetico dei processi produttivi presentano un valore medio di tep connessi alla riduzione del consumo annuale di energia primaria pari a 65,9 a fronte di un valore medio per gli interventi di efficientamento energetico delle sedi di impresa di 24,3 (con il valore medio più elevato e pari a 44,2 tep per gli interventi finanziati a valere del primo bando energia 2017).

Nel complesso, tuttavia, a parere del Valutatore, resta necessario monitorare con regolarità l'eventuale evoluzione del tasso di mortalità dei progetti che, già a fine 2019 era salito al 16% circa dei progetti originariamente finanziati a causa di revoche connesse principalmente a rinuncia da parte dei beneficiari,

e che, a fine 2020, si attesta al 22%. Questo suggerimento tiene conto anche dell'esperienza del POR FESR 2007-2013, nel quale questa tipologia di interventi, alla chiusura del Programma, presentava un tasso di mortalità pari al 26,9%.

L'indicatore IC 34, che misura la "Diminuzione annuale stimata dei gas ad effetto serra", il cui target finale da raggiungere, a seguito della "fuoriuscita dal POR" del GP nel 2020, è passato da 855 mila a 4.553 teq CO₂, è stato anch'esso raggiunto e ampiamente superato sia nei valori previsionali (380%) sia in quelli realizzativi (306%). Anche in tal caso entrambe le tipologie di intervento di efficientamento energetico finanziate (sedi di imprese e processi produttivi) raggiungono appieno gli attuali target fissati dal POR. Se si guarda al contributo dei singoli bandi, gli interventi per l'efficientamento energetico dei processi produttivi evidenziano le migliori prestazioni nella riduzione annuale stimata dei gas ad effetto serra (mediamente 157 teq CO₂ da parte dei 33 progetti finanziati) mentre gli interventi riguardanti le sedi di impresa presentano valori medi notevolmente inferiori (mediamente circa 52 teq CO₂ da parte dei 233 progetti finanziati, con un picco di 70,7 teq CO₂ medi per i 39 progetti finanziati a valere del bando in anticipazione).

Infine, l'indicatore IC 3 "Numero di imprese che ricevono un sostegno finanziario diverso dalle sovvenzioni" non presenta alcun avanzamento. Il target di tale indicatore è stato fissato (e in occasione dell'ultima modifica del POR ridotto da 50 a 44 imprese) in quanto il POR, nell'ambito di questo indicatore, lascia aperta la possibilità di intervenire attraverso SF, ma sinora la Regione non ha fatto ricorso a Strumenti Finanziari per sostenere tali interventi.

Passando agli interventi per l'efficientamento energetico degli edifici pubblici e strutture pubbliche (Azione 4.1.1), introdotti nel POR in occasione della modifica del 2016, si segnala che le quantificazioni dei target attesi per il 2023 di tutti gli indicatori di output associati a tale tipologia di intervento sono stati lievemente ridotti a seguito della deprogrammazione di una parte delle risorse del piano finanziario nel corso del 2020 (-3,9 Meuro circa).

Il quadro di avanzamento degli indicatori di output per gli interventi per la riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche/uso pubblico fa rilevare un notevole scostamento tra i valori previsionali forniti dai beneficiari (per effetto delle quantificazioni previste dai progetti ammessi a finanziamento) ed i valori realizzativi; tale scarto dipende dal fatto che i primi interventi sono stati ammessi a finanziamento solo a partire da novembre 2018, sono stati poi interessati da notevoli ritardi attuativi e dunque, ad oggi, sono in fase di maturazione le prime realizzazioni effettive.

Tabella 19. Efficientamento energetico pubblici: obiettivi raggiunti dagli indicatori di output

Indicatore (Nota 1)	Unità di misura	Valore obiettivo (2023) (a)	Valore realizzato al 31.12.20 (b)	Tasso di realizzazione % (b/a)
IC 32 Diminuzione del consumo annuale di energia primaria degli edifici pubblici				
Valore previsto	kWh/ anno	14.062.500,03	30.041.281,08	213,63%
Valore realizzato			2.837.926,38	20,18%
IC 30 Capacità aggiuntiva di produzione di energia da fonti rinnovabili				
Valore previsto	MW	5,81	6,83	117,56%
Valore realizzato			0,04	0,69%
IC 34 Riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra				
Valore previsto	teq CO ₂	3.281,25	7.766,60	236,70%
Valore realizzato			236,61	7,21%

(Nota 1) Valore previsto: Valore cumulativo – output da realizzare con le operazioni selezionate [previsioni fornite dai beneficiari];

Indicatore (Nota 1)	Unità di misura	Valore obiettivo (2023) (a)	Valore realizzato al 31.12.20 (b)	Tasso di realizzazione % (b/a)
------------------------	-----------------	-----------------------------------	---	--------------------------------------

Valore realizzato: Valore cumulativo – output realizzati con le operazioni [conseguimento effettivo]

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020

Circoscrivendo, dunque, la valutazione ai soli valori previsionali, si rileva che per tutti gli indicatori le previsioni fornite dai beneficiari dei progetti selezionati evidenziano quantificazioni ampiamente superiori ai valori target al 2023.

Per l'indicatore che misura la "Diminuzione del consumo annuale di energia primaria degli edifici pubblici (IC32) le quantificazioni previsionali, con oltre 30 milioni di kWh/ anno, superano ampiamente il valore obiettivo finale (14 milioni di kWh/anno). Un risultato atteso conseguente all'importante contributo derivante da 2 progetti realizzati da Aziende Ospedaliere che, insieme, dovrebbero realizzare 12,4 milioni di kWh/anno, cioè oltre il 40% del valore previsionale complessivo dell'indicatore.

Anche l'indicatore IC 34, che misura la "Riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra", evidenzia valori forniti dai beneficiari (7.766,60 teq CO₂) pari ad oltre il doppio del valore obiettivo (3.281,25 teq CO₂) ed il contributo più rilevante a tale valore atteso (3.851,7 dei 7.766,60 teq CO₂) è riconducibile a tre interventi realizzati da Aziende Ospedaliere.

Nel caso dell'indicatore IC 30, che misura la "Capacità addizionale di produzione di energia da fonti rinnovabili", il target di 5,8 MW fissato per fine periodo, a seguito delle ultime riprogrammazioni intercorse, appare finalmente congruo rispetto alle finalità di produzione di energia da fonti rinnovabili, intese solo come elemento ad integrazione dell'efficientamento energetico e nei limiti dell'autoconsumo indicate dai Regolamenti e dall'Accordo di Partenariato Italia, nonché rispetto alle previsioni dei beneficiari. Un aspetto di cui tener conto riguarda il fatto che i valori previsionali forniti dai beneficiari (6,83 MW) afferiscono per la quasi totalità (6,5 MW) ad un unico intervento riguardante l'Accordo di programma per interventi di efficientamento energetico della Casa circondariale "Sollicciano" e della casa Circondariale "Mario Gozzini" di Firenze. Conseguentemente, ai fini del raggiungimento di fine periodo del valore obiettivo previsto è importante sorvegliare l'effettiva realizzazione di tale intervento.

4 Efficacia delle azioni di efficientamento energetico degli edifici finanziate dall'Asse 4

La valutazione dell'efficacia dell'Azione 4.1.1 e della Sub-azione 4.2.1.a.1 dell'Asse 4 è stata effettuata mediante l'analisi di dettaglio dei dati di monitoraggio e della documentazione presentata dai beneficiari degli interventi finanziati. I dati e i documenti di progetto analizzati sono stati selezionati al fine di poter rilevare e valutare con accuratezza le principali tipologie di edifici pubblici e sedi di impresa che sono stati oggetto di finanziamento, la gamma di tecnologie adoperate e la loro correlazione con i principali indicatori di efficienza energetica e carbonica monitorati dal Programma.

La valutazione è finalizzata a verificare l'efficacia delle soluzioni adottate in relazione ai requisiti minimi previsti dalle Direttive Europee sulle prestazioni energetiche degli edifici (Energy Performance of Buildings Directive - EPBD 2010/31/EU; Energy Efficiency Directive 2012/27/EU) e sulla produzione energetica da fonti rinnovabili (Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources Directive 2009/28/CE), nonché in relazione all'aggiornamento delle suddette Direttive ed ai nuovi traguardi energetici e climatici previsti per il 2030 e il 2050, di cui si è data descrizione nel capitolo 2 del presente Rapporto.

Le motivazioni che hanno condotto a focalizzare l'analisi su questi aspetti sono riconducibili, ovviamente, alla rilevanza finanziaria che le due Azioni/Sub-azioni hanno assunto nell'Asse 4 a seguito delle modifiche apportate, da ultimo, al Programma nel 2020. Come rilevato nel Capitolo 2, le due Azioni assorbono quasi l'80% della dotazione dell'Asse 4, per un ammontare di oltre 74 Meuro.

Entrambe le Azioni/Sub-azioni – pur ricadendo in differenti Priorità di Investimento del Programma ed essendo rivolte a due categorie di beneficiari ben distinte – hanno ad oggetto la riqualificazione di involucri edilizi integrata con la produzione di FER per autoconsumo e, dunque, presentano grande omogeneità di tipologie di intervento di efficientamento e autonomia energetica. Le ovvie divergenze nei consumi e nelle prestazioni che rilevano differenze tra edifici a destinazione pubblica e produttiva sono, appunto, le funzioni che vi si svolgono.

4.1 Metodologia di analisi

L'analisi dell'efficacia delle Azioni/Sub-azioni 4.1.1 e 4.2.1.a.1 è basata sull'incrocio dei dati di monitoraggio del Programma con dati ricavati dai documenti tecnici consegnati dai beneficiari all'Amministrazione regionale nelle diverse fasi di attuazione degli interventi (domanda di finanziamento, rendicontazioni intermedie e finali). Questi ultimi dati, non disponibili in forma disaggregata nel database di monitoraggio del Programma, sono stati raccolti dal Valutatore per l'intera Azione 4.1.1 e per un significativo campione di progetti della Sub-azione 4.2.1.a.1, consentendo un'analisi molto fine su aspetti altrimenti non valutabili e, specificamente:

1. **Dimensione degli interventi:** i progetti sono stati analizzati in relazione alla dimensione degli investimenti, della superficie efficientata, anche in relazione alle diverse destinazioni d'uso.
2. **Indici di efficienza/efficacia:** sono stati costruiti diversi indici di efficienza/efficacia che hanno consentito di rendere evidente il rapporto tra gli investimenti effettuati e i numerosi altri parametri di miglioramento rilevati dall'analisi documentale:
 - a. costi/superficie;
 - b. costi/tipologia di intervento di efficientamento;
 - c. costi/superamento di classi energetiche;
 - d. costi/specifici parametri di efficienza energetica.

3. **Tipologie di intervento di efficientamento:** sono state analizzate le diverse tipologie di intervento di efficientamento, individuando quelle che hanno visto sia una maggiore ricorrenza sia un maggior impiego di investimenti, e ricercando la relazione quali-quantitativa tra specifiche tipologie di intervento di efficientamento con il miglioramento dei principali parametri energetici degli edifici interessati.
4. **Classe energetica:** per questo parametro di particolare rilevanza per gli impegni al 2030 e al 2050 sono stati analizzati la distribuzione iniziale e finale degli edifici per classe energetica, anche in relazione alle diverse destinazioni d'uso, e il conseguente avvicinamento alle classi energetiche ottimali (da A1 ad A4-NZEB).
5. **Partecipazione Pubblico Privato e PAES:** in virtù del grande valore aggiunto di questi criteri di premialità previsti per la sola Azione 4.1.1, sono stati svolti specifici approfondimenti qualitativi.

4.1.1 Il campione di progetti e la documentazione esaminata per l'Azione 4.1.1

L'Azione 4.1.1 al 31 dicembre 2020 finanzia 150 progetti, per un totale di 84 Meuro di investimenti con quasi 57 Meuro di contributo pubblico concesso. I progetti finanziati afferiscono a 8 delle 11 tipologie di edifici pubblici previste dal bando, di cui, come si vedrà meglio dall'analisi, oltre il 70% sono edifici scolastici. È apparso dunque opportuno analizzare l'intero campione di progetti, al fine di poter valutare un seppur minimo campione delle molteplici tipologie edilizie finanziate, di cui alcune particolarmente rilevanti per dimensione fisica e finanziaria, come gli ospedali. È stato escluso dall'indagine il progetto riguardante le opere di efficientamento energetico della casa circondariale "Sollicciano" e della casa circondariale "Mario Gozzini" di Firenze, in quanto parte di un Accordo di Programma per il quale era previsto un differente iter procedurale e una documentazione non omogenea rispetto al restante parco progetti. Per i 149 progetti analizzati, finanziati al 31.12.2020, i dati sono stati estratti da:

- domande di finanziamento;
- griglie di valutazione.

La scelta è ricaduta su tale documentazione sia per omogeneità e per ricchezza dei dati, sia per la ancora scarsa presenza di progetti conclusi al 31 dicembre 2020, data di riferimento del presente Rapporto, per i quali fosse stata presentata la documentazione finale.

Tabella 20. Campione di progetti analizzati per l'Azione 4.1.1

Destinazione d'uso	Progetti (n.)	Investimento complessivo dell'operazione (€)
Scolastico	107	48.227.632,42
Sportivo	10	3.772.309,68
Municipio	9	4.981.670,80
uffici comunali	7	2.042.613,07
Culturale	6	821.719,74
istituzionale	5	750.549,26
Ospedaliero	4	19.231.447,21
Altro	1	197.921,69
Totale	149	80.025.863,87

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020

4.1.2 Il campione di progetti e la documentazione esaminata per la Sub-Azione 4.2.1.a1

La Sub-Azione 4.2.1.a1 finanzia una grande varietà di tipologie di impresa. Per garantire una maggiore attendibilità dei risultati, il campione di indagine è stato selezionato in funzione della dimensione degli investimenti: infatti, i progetti con i costi più elevati, nella maggior parte dei casi, presentano una pluralità di tipologie di intervento di efficientamento e, quindi consentono di analizzare una gamma più ampia di soluzioni tecnologiche utilizzate.

I progetti sono stati suddivisi in 3 classi di spesa e sono stati analizzati i progetti con investimenti maggiori rientranti nelle 2 classi di spesa più elevate, cioè con investimenti complessivi maggiori o uguali ai 249.700,00 euro, selezionando un campione di indagine particolarmente significativo, pari a 51 progetti e al 54% degli investimenti complessivi dell'Azione.

Tabella 21. Campione di progetti analizzati per la Sub-azione 4.2.1.a1

fascia	investimento complessivo		totale investimenti per fascia (€)	progetti finanziati (n.)	progetti rilevati (n.)
	≥	≤			
1	≥603.687,78	≤893.844,38	4.010.662,75	4	4
2	≥249.700,00	<603.687,78	18.607.172,65	50	47
3	≥23.374,57	<249.700,00	19.296.074,54	179	0
Totale			41.913.909,94	233	51

Note:

I dati si riferiscono ad un numero minore di progetti presenti nelle classi analizzate, in quanto 2 progetti risultano revocati e di 1 progetto non è pervenuta la documentazione richiesta. Per alcuni progetti è pervenuta la sola griglia di valutazione e, quindi, i dati analizzati sono di tipo previsionale

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020

Dei progetti selezionati, sono pervenuti dati utili per 51 progetti, per i quali sono state effettuate le seguenti rilevazioni:

- per tutti i 51 progetti è stata effettuata una transcodifica della destinazione d'uso: a partire dal Codice Ateco incluso nei dati di monitoraggio si è passati alla classificazione secondo il DPR 412/1993;
- per 14 progetti i dati sono stati tratti dalla griglia di valutazione e dalla domanda di finanziamento non essendo disponibile né relazione finale né relazione intermedia; dunque, i dati rilevati sono esclusivamente dati previsionali;
- per 32 progetti i dati sono stati tratti dalla Relazione Tecnica Conclusiva Asseverata, dalla griglia di valutazione e dalla domanda di finanziamento: dunque, i dati rilevati sono, in parte dati effettivi e in parte dati previsionali;
- per 4 progetti i dati sono stati tratti in parte dalla Relazione Tecnica Intermedia, dalla griglia di valutazione e dalla domanda di finanziamento; dunque, anche in questo caso, i dati rilevati sono, in parte dati effettivi e in parte dati previsionali;
- per 1 progetto i dati sono stati tratti dalla Relazione Tecnica Conclusiva Asseverata e dalla griglia di valutazione, non essendo pervenuta la domanda di finanziamento; dunque, anche in questo caso, i dati rilevati sono in parte dati effettivi e in parte dati previsionali.

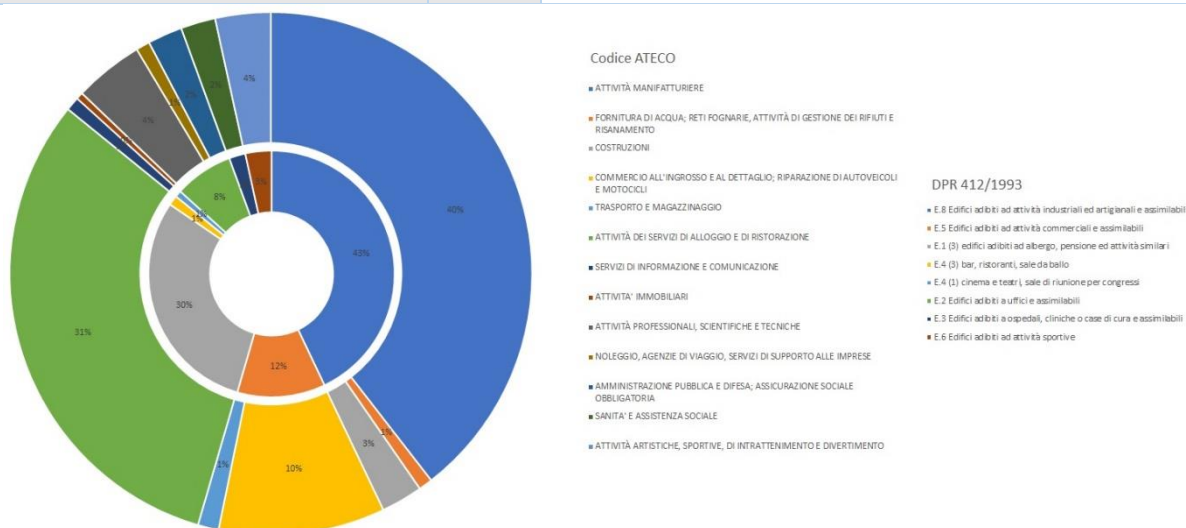
Per assicurare che nelle classi di spesa selezionate fossero rappresentate le principali categorie di impresa finanziate è stata effettuata un'analisi dei codici ATECO e delle corrispondenti tipologie di edifici in base alla classificazione del DPR 412/1993.

Dall'analisi dell'intero parco progetti emerge che le attività più finanziate sono:

- attività manifatturiere (39,5%) che, unitamente ad altre tipologie di attività meno ricorrenti, sono correlabili alla categoria “E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali” che, a sua volta, rappresenta il 42,9% del parco progetti;
- servizi di alloggio e di ristorazione (31,3%), che corrispondono prevalentemente alla categoria “E.1 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari”;
- commercio all'ingrosso e al dettaglio (10,3%), correlabili alla categoria “E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili”.

Tabella 22. Distribuzione dei progetti della Sub-azione 4.2.1.a1 secondo il DPR 412/1993 e il codice ATECO

Classificazione edifici DPR 26 agosto 1993	n. progetti	%	Codice Ateco	n. progetti	%
E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili	100	42,9	Attività manifatturiere	92	39,5
			Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	0,9
			Costruzioni	6	2,6
E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili	27	11,6	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	24	10,3
			Trasporto e magazzinaggio	3	1,3
E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari	70	30,0	Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	73	31,3
E.4 (3) bar, ristoranti, sale da ballo	3	1,3			
E.4 (1) cinema e teatri, sale di riunione per congressi	2	0,9	Servizi di informazione e comunicazione	2	0,9
E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili	18	7,7	Attività immobiliari	1	0,4
			Attività professionali, scientifiche e tecniche	10	4,3
			Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	2	0,9
			amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	5	2,1
E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili	5	2,1	Sanità e assistenza sociale	5	2,1
E.6 Edifici adibiti ad attività sportive	8	3,4	Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	8	3,4
TOTALE EDIFICI	233				



Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020

Il campione analizzato copre ampiamente le tre principali tipologie di attività finanziate, che corrispondono anche a tipi edilizi molto ricorrenti, ai quali, spesso, sono associati corpi di fabbrica minori destinati ad uffici per la gestione dell'attività manifatturiera o commerciale che si svolge nel corpo di fabbrica principale.

4.1.3 I casi di studio analizzati

Per completare l'indagine, all'interno del campione di progetti analizzati sono stati selezionati tre casi di studio, con la finalità di chiarire e approfondire aspetti strategici e tecnici rilevanti emersi dall'indagine stessa.

Il caso di studio dell'Ospedale di Campostaggia dell'USL Toscana Sud-Est, uno tre ospedali senesi dei quali il Programma ha finanziato la realizzazione di impianti di cogenerazione ad alto rendimento, mette in evidenza l'importanza di agire in maniera selettiva nell'efficientamento energetico di alcune tipologie di edifici pubblici particolarmente energivori, caratterizzati da volumi e superfici ingenti, privilegiando interventi che, pur non assicurando il raggiungimento di classi energetiche elevate, consentono riduzioni notevoli dell'energia primaria consumata senza interferenze significative con le funzioni ospitate, che è la sfida che l'USL Toscana Sud-Est si è posta nell'ultimo decennio attraverso interventi di riqualificazione dell'ingente patrimonio immobiliare gestito.

L'intervento di efficientamento effettuato sulla scuola in Località Carraia del Comune di Calenzano affronta invece più di uno dei temi chiave trattati nel Rapporto Tematico. L'intervento di efficientamento energetico dell'edificio in senso stretto chiarisce come un buon mix di tecnologie di efficientamento edilizio (involucro, serramenti e schermature, impianti, domotica, autoproduzione da FER), frutto di una progettazione accurata e dell'attenzione alla realizzazione ad opera d'arte, possano garantire il raggiungimento di classi energetiche elevate anche negli edifici esistenti. Non secondariamente, la descrizione di questo intervento è l'occasione per dare risalto ad una realtà eccellente nel panorama dei comuni toscani, in cui la pubblica amministrazione ha intrapreso da molti anni un percorso di pianificazione energetica e ambientale integrata, di cui prima l'EMAS (Premio EMAS Italia 2021) e poi il PAESC rappresentano la cornice strategica in cui i singoli interventi sono tasselli attuativi di una visione dell'azione pubblica complessiva e lungimirante, a conferma della tesi che la concentrazione delle risorse, in opposizione alla logica dei "finanziamenti" a pioggia, è possibile ed estremamente efficace.

Infine, il caso della Faggi Enrico S.p.A. testimonia come gli aspetti ambientali ed energetici possano essere parte integrante dello sviluppo competitivo di un'impresa. L'intervento di efficientamento energetico effettuato sulla palazzina sede degli uffici, esattamente come nel caso di Calenzano per il pubblico, ha consentito di mettere in luce sia attività di efficientamento energetico complementari effettuate sui capannoni industriali, sia alcune caratteristiche del più generale percorso di qualità (UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001, EMAS UNI EN ISO 45001) avviato dall'azienda, che è proiettata alla certificazione come carbon free entro il 2023.

Nel loro insieme questi casi evidenziano che il valore aggiunto dei finanziamenti pubblici si amplifica laddove gli interventi non sono "occasionalmente" ma sono "occasioni" per mettere in pratica azioni già presenti nella visione di sviluppo dei beneficiari.

4.2 Risultati dell'analisi

I progetti finanziati dalle azioni di efficientamento energetico ricadono prevalentemente, in termini di investimento, in 5 tipologie d'uso: scuole e ospedali per la parte pubblica, ed edifici ad uso produttivo e alberghiero per la parte privata, assorbendo quasi l'83% del totale degli investimenti, pari a 101,5 Meuro. Nel pubblico, inoltre, municipi, uffici comunali e edifici istituzionali, sostanzialmente assimilabili in termini di funzioni, assommano 7,8 Meuro di investimenti pari ad un ulteriore 7,7% degli investimenti totali: in 5 tipologie d'uso, dunque, si concentra oltre il 90% degli investimenti delle due azioni.

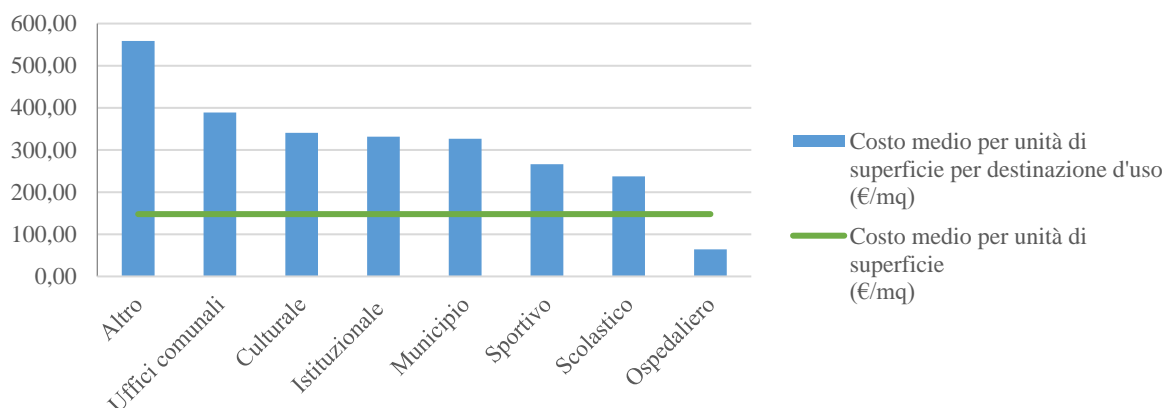
Tabella 23. Azione/Sub-azione 4.1.1 e 4.1.2.a1: costo medio degli interventi per destinazione d'uso degli edifici e per unità di superficie

Destinazione d'uso	Investimento complessivo dell'operazione (€)	Progetti (n.)	Superficie utile (mq)	Costo medio per destinazione (€/n. progetti)	Costo medio per superficie (€/mq)
Azione 4.1.1					
Scolastico	48.227.632,42	107	203.058,57	450.725,54	237,51
Ospedaliero	19.231.447,21	4	298.575,45	4.807.861,80	64,41
Municipio	4.981.670,80	9	15.255,75	553.518,98	326,54
Sportivo	3.772.309,68	10	14.168,02	377.230,97	266,26
Uffici comunali	2.042.613,07	7	5.253,07	291.801,87	388,84
Culturale	821.719,74	6	2.411,31	136.953,29	340,78
Istituzionale	750.549,26	5	2.264,44	150.109,85	331,45
Altro	197.921,69	1	354,30	197.921,69	558,63
Totale	80.025.863,87	149	541.340,91		
Sub-azione 4.2.1.a1					
E.8 - Attività industriali ed artigianali e assimilabili	10.126.475,55	24	-	421.936,48	-
E.1 (3) - Alberghi, pensioni ed attività similari	6.550.029,35	16	-	409.376,83	-
E.5 - Attività commerciali e assimilabili	2.197.682,87	5	-	439.536,57	-
E.2 - Edifici adibiti a uffici e assimilabili	1.823.665,04	4	-	455.916,26	-
E.6 (2) - Palestre e assimilabili	482.472,11	1	-	482.472,11	-
E.3 - Ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili	250.641,00	1	-	250.641,00	-
Totale	21.430.965,92	51	-		

Nostrre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020 e su documentazione del campione di progetti analizzati

Mentre negli interventi del settore privato si rileva omogeneità tra numerosità dei progetti e totale degli investimenti per destinazione d'uso e, conseguentemente, anche del costo medio dell'investimento rapportato alla destinazione d'uso, negli interventi del settore pubblico non vi è sempre un rapporto lineare tra investimenti e numero di progetti.

Grafico 10. Azione 4.1.1: costo medio degli interventi per destinazione d'uso degli edifici e per unità di superficie



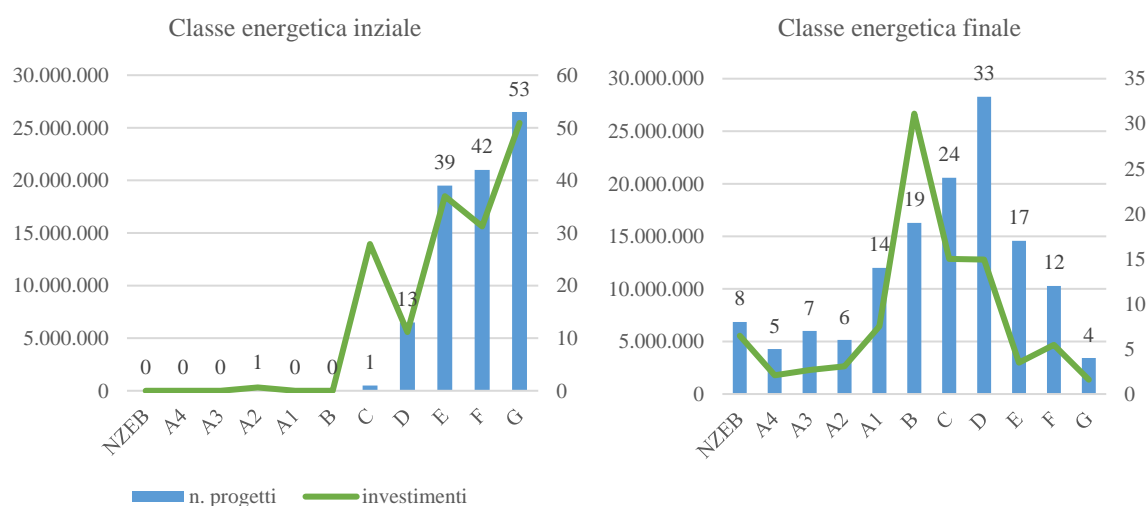
Nostrre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020 e su documentazione del campione di progetti analizzati

In particolare, si nota una grande concentrazione di risorse nell'efficientamento energetico dei 4 ospedali toscani finanziati dal Programma. Tuttavia, sebbene il costo medio di questi interventi sia alto in valore assoluto, il costo medio per unità di superficie è invece molto inferiore alla media delle altre tipologie, contribuendo, peraltro, ad abbassare significativamente il costo medio dell'intero parco progetti. Infatti, i 4 ospedali finanziati sviluppano un'ingente superficie complessiva di 298.576 mq, superiore alla superficie di 203.059 mq sviluppata, ad esempio, dall'insieme delle 107 scuole finanziate. Questo dato, coerente anche con il dato del progetto a destinazione ospedaliera analizzato per i progetti privati, pone all'attenzione il vantaggio che può risultare dall'efficientamento, anche solo impiantistico, di edifici di grande superficie e con volumi molto compatti (edifici multipiano in cui la superficie dell'involucro

esterno sia molto ridotta rispetto allo sviluppo della superficie calpestabile) e che, inoltre, ospitano funzioni costanti nel tempo e che necessitano di macchinari alimentati elettricamente. Il campione di dati analizzato, seppure ridotto, convalida l'efficacia della scelta operata dal Programma e dai bandi di accesso alle risorse dell'Azione di favorire il finanziamento di interventi presentati da Aziende Sanitarie Locali e Aziende Ospedaliere.

Esaminando la composizione del parco immobiliare pubblico oggetto di finanziamento, per il quale è stato possibile rilevare la classe energetica iniziale e finale, si conferma la presenza di edifici in classi energetiche molto basse rilevata nell'analisi di contesto svolta al precedente paragrafo 2.1: quasi l'intero parco immobiliare ricade nelle ultime 4 classi energetiche e più di un terzo nell'ultima classe energetica. Dall'analisi della documentazione di progetto, si stima che 43 progetti si sposteranno nelle classi medio-alte (C e B) e ben 40 progetti nelle varie tipologie di classe energetica A. Guardando alla distribuzione degli investimenti, essa è ovviamente concentrata, in relazione alla distribuzione dei progetti precedentemente illustrata, nell'efficiamento degli edifici con classi energetiche molto basse e per i quali lo scopo dell'investimento è il passaggio ad una classe media. Entrando nel dettaglio degli investimenti, come si vedrà meglio dalle analisi successive, il costo per il passaggio da classi medie a classi alte è decisamente più ridotto ma, viceversa, aumenta la specializzazione tecnica delle progettazioni e diventa indispensabile il ricorso all'integrazione da FER e alla domotica.

Tabella 24. Azione 4.1.1: distribuzione dei progetti e degli investimenti per classe energetica iniziale e finale



Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020 e su documentazione del campione di progetti analizzati

Esaminando invece gli edifici per destinazione d'uso, le prestazioni migliori in termini di classe energetica si rilevano negli edifici scolastici. Pur partendo quasi interamente da classi energetiche molto basse (da G ad E) ben 24 dei 107 interventi finanziati riescono a raggiungere le classi energetiche A4 e superiori, e 8 di questi salgono in classe A4-NZEB, grazie a un ammontare di investimenti di circa 13 Meuro. Discreta, complessivamente, anche la performance delle diverse tipologie di edifici comunali, che risalgono numerose classi energetiche, anche approdando, in 6 casi, alle quattro classi energetiche A4 e superiori. Meno netto il miglioramento di classi energetiche compiuto dagli edifici a destinazione ospedaliera, ma compensato da un ingente risparmio di energia primaria in relazione alla mole di superficie e volume interessata dagli interventi.

Tabella 25. Azione 4.1.1: distribuzione degli investimenti e dei progetti per classe energetica iniziale e finale, per le diverse destinazioni d'uso

Classe energetica	Progetti per destinazione d'uso (k€, n.)															
	Istituzionale		Scolastico		Ospedaliero		Culturale		Sportivo		Municipio		Uffici comunali		Altro	
NZEB	0	0	0	3.730	0	0	0	0	0	692	0	1.118	0	0	0	0
	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A4	0	213	0	738	0	0	0	0	0	340	0	346	0	142	0	0
	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
A3	0	0	0	967	0	0	0	0	0	0	0	921	0	395	0	0
	0	0	0	3.730	0	0	0	0	0	692	0	1.118	0	0	0	0
A2	0	0	321	2.361	0	0	0	116	0	0	0	0	0	152	0	0
	0	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
A1	0	0	0	5.152	0	0	0	267	0	189	0	0	0	836	0	0
	0	0	0	10	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0
B	0	0	0	9.540	0	16.419	0	0	0	0	0	0	0	517	0	198
	0	0	0	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C	0	241	0	9.171	13.947	1.191	0	178	0	430	0	1.648	0	0	0	0
	0	2	0	18	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
D	0	204	2.945	10.667	0	0	178	104	0	964	1.648	853	812	0	0	0
	0	1	8	27	0	0	1	1	0	1	1	3	3	0	0	0
E	0	0	15.441	2.582	1.191	0	0	93	0	308	1.394	0	1.063	0	0	0
	0	0	32	14	1	0	0	1	0	2	3	0	3	0	0	0
F	345	0	12.050	2.202	1.621	1.621	383	64	1.032	694	0	96	0	0	198	0
	2	0	34	7	1	1	2	1	2	2	0	1	0	0	1	0
G	406	93	17.471	1.118	2.472	0	261	0	2.740	154	1.940	0	168	0	0	0
	3	1	32	2	1	0	3	0	8	1	5	0	1	0	0	0

Legenda:

valore iniziale

valore finale

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020 e su documentazione del campione di progetti analizzati

Le classi energetiche dipendono da indici di prestazione che rapportano i consumi di energia, rinnovabile e non rinnovabile, al metro quadro. Si tratta dunque di indici che misurano un'efficienza relativa e consentono di valutare un edificio in termini di performance energetiche ma non utili ai fini della conoscenza dei valori assoluti di energia risparmiata ed emissioni evitate: l'efficientamento di un edificio di grande superficie e volume, che comporti il superamento anche di una sola classe energetica e permanga in posizioni non eccellenti in termini di valori relativi, potrebbe garantire risparmi più ingenti di energia primaria di un piccolo edificio che abbia raggiunto la classe NZEB.

Andando infatti ad osservare i più elevati conseguimenti di riduzione di gas a effetto serra, che sono direttamente collegati a considerevoli risparmi di energia primaria, i migliori risultati sono attesi dall'efficientamento di due ospedali di Cisanello (2.031 tCO₂eq/anno) e di Campostaggia (1.060 tCO₂eq/anno) che, da soli, dovrebbero provvedere al raggiungimento del 40% del contributo atteso per l'indicatore IC34 da parte dell'Azione 4.1.1. Non a caso, i due edifici, pur se interessati dal superamento di una sola classe energetica, hanno superfici rilevanti – rispettivamente 127.286 e 27.200 mq – che moltiplicano in maniera importante il miglioramento, seppur minimo, dell'indice relativo di energia primaria risparmiata.

Analoghe considerazioni valgono per la maggior parte degli edifici che occupano la parte più alta della graduatoria di riduzione di gas a effetto serra: in soli 43 edifici (meno di un terzo del parco progetti) si concentra l'85% della CO₂eq che l'Azione si attende di risparmiare alla conclusione dei progetti, con edifici che hanno una superficie media 8.479 mq contro i 3.703 mq dell'intero parco progetti.

4.2.1 I mix tecnologici più efficaci

Le diverse tipologie di interventi ammissibili previste dai bandi, sia nel settore pubblico sia privato, riguardano, nel loro insieme, l'efficientamento energetico negli usi finali e sono suddivise in macrocategorie di interventi per l'efficientamento passivo dell'involucro edilizio (a zero emissioni in fase di esercizio) e per l'efficientamento dell'impiantistica attiva (ad emissioni ridotte rispetto all'impiantistica preesistente, ma non nulle). Le macrocategorie ammesse sono le seguenti:

- 1a) *isolamento termico di strutture orizzontali e verticali;*
- 2a) *sostituzione di serramenti e infissi;*
- 3a) *sostituzione di impianti di climatizzazione con impianti alimentati da caldaie a gas a condensazione o da pompe di calore ad alta efficienza;*
- 4a) *sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore o a collettore solare per la produzione di acqua calda sanitaria, integrati o meno nel sistema di riscaldamento dell'immobile;*
- 5a) *installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti (domotica);*
- 6a) *sistemi di climatizzazione passiva (sistemi di ombreggiatura, filtraggio dell'irradiazione solare, sistemi di accumulo, serre solari, etc.);*
- 7a) *installazione di impianti di cogenerazione e trigenerazione ad alto rendimento;*
- 8a) *realizzazione di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento energeticamente efficienti per la distribuzione di energia all'interno dell'edificio e/o complesso di edifici pubblici.*

A completamento degli interventi di efficientamento energetico passivo e attivo, sono ammesse a finanziamento specifiche tipologie di interventi per la produzione di energia termica da fonti energetiche rinnovabili, entro i limiti dell'autoconsumo. Lo scopo è di rendere "autonomo" l'edificio e di portarne a zero le emissioni, andando a compensare la parte di consumi che non è possibile abbattere con soluzioni

passive mediante l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili, considerate dunque a zero emissioni in fase di esercizio. Le macrocategorie ammesse sono le seguenti:

- 1b) impianti solari termici;
- 2b) impianti geotermici a bassa e media entalpia;
- 3b) pompe di calore;
- 4b) impianti di teleriscaldamento/teleraffrescamento energeticamente efficienti;
- 5b) impianti solari fotovoltaici.

L'analisi è particolarmente dettagliata per gli edifici pubblici, per i quali è stato possibile rilevare la classe energetica iniziale e finale e i costi per singola macrocategoria di interventi di efficientamento ammissibile a finanziamento.

Analizzando i progetti finanziati, si rileva, in primo luogo, che l'investimento ammissibile netto previsto inerente alle sole opere fisiche⁴¹ – non inclusivo, dunque, dei costi di progettazione, delle spese tecniche e generali – è quasi pari al 96% dell'investimento ammissibile complessivo previsto⁴².

Tabella 26. Azione 4.1.1: distribuzione degli investimenti per tipologia di intervento

Tipologia	Progetti che valorizzano tale tipologia (n.)	Progetti non valorizzati per la tipologia selezionata (n.)	Costo totale tipologia per l'intero parco progetti (€)	Costo della tipologia in rapporto al totale dei costi (%)	Costo medio dell'impiego della tipologia per singolo progetto (€)
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>c/a</i>	
1a	119	1	22.532.832,70	29,37%	189.351,54
2a	130		25.790.302,28	33,62%	198.386,94
3a	90	0	8.798.795,14	11,47%	97.764,39
4a	14	5	64.067,54	0,08%	4.576,25
5a	53	3	1.175.819,10	1,53%	22.185,27
6a	15	2	607.287,56	0,79%	40.485,84
7a	5		12.061.503,82	15,72%	2.412.300,76
8a	3		3.472.788,17	4,53%	1.157.596,06
1b	9		230.366,26	0,30%	25.596,25
3b	7	1	398.579,68	0,52%	56.939,95
5b	31		1.583.066,36	2,06%	51.066,66
		Totale	76.715.408,61	100,00%	

Nostre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020 e su documentazione del campione di progetti analizzati

La tipologia di opere di efficientamento più ricorrente è la **sostituzione di serramenti e infissi (2a)**. È presente in ben 130 progetti, con un ammontare di ben 25,8 Meuro, pari al 33,6% degli investimenti. Il costo medio per ogni intervento è di oltre 198 keuro. Si tratta di opere economicamente impegnative ma di semplice e rapida posa e che, al tempo stesso, garantiscono che il principale ponte termico dell'edificio possa essere abbattuto. La norma UNI EN ISO 14683:2018⁴³ definisce metodi di calcolo

⁴¹ Impianti, macchinari, attrezzature, sistemi, materiali e componenti, opere edili ed impiantistiche.

⁴² 12 progetti pur avendo selezionato nella domanda di finanziamento una pluralità di tipologie di intervento realizzate, non hanno quantificato il relativo investimento previsto.

⁴³ UNI EN ISO 14683:2018 "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento"

semplificati e valori di riferimento, tra i quali il metodo per elementi finiti (Finite Element Method – FEM) che consente analisi molto accurate e semplicità di applicazione.

La seconda tipologia di opere più ricorrente è l'**isolamento termico di strutture orizzontali e verticali (1a)**. Queste opere impegnano oltre 22,5 Meuro, pari al 29,4% del totale degli investimenti, e sono presenti in 119 progetti. Il costo medio per progetto è di oltre 189 keuro. Le strutture orizzontali e verticali costituiscono la parte “opaca” dell’involucro edilizio, coprendo, salvo le rare eccezioni costituite dagli edifici in acciaio e vetro, la maggiore estensione superficiale dell’edificio. Insieme con i serramenti, sono dunque l’elemento attraverso il quale avviene il maggiore scambio termico tra interno ed esterno ma, a differenza di questi, la posa in opera presenta una complessità molto variabile e, nei casi in cui l’isolamento termico non possa essere effettuato agendo su lato esterno dell’edificio, anche particolarmente invasiva. In tali casi è prevedibile un aumento dei tempi e dei costi di realizzazione.

La combinazione di serramenti e infissi con strutture orizzontali e verticali termicamente efficienti costituisce la base per consentire che un edificio possa salire dalle classi energetiche più basse a quelle medie. Qualsiasi altra misura, in assenza di un involucro complessivamente efficiente, non potrebbe che essere considerata una misura tampone.

La **sostituzione di impianti di climatizzazione con impianti alimentati da caldaie a gas a condensazione o da pompe di calore ad alta efficienza (3a)** ha riguardato 90 edifici, con un costo medio di circa 98 keuro per un importo complessivo di circa 8,8 Meuro. In particolare, le **pompe di calore (3a1)** rappresentano circa il 42% degli impianti finanziati nella tipologia 3a, in alcuni casi integrate in sistemi ibridi con caldaie a gas a condensazione, per un importo complessivo di circa 3,9 Meuro. Il costo medio di questi impianti è di circa 102 keuro, dunque equiparabile ai circa 95 keuro medi imputabili alle caldaie a condensazione.

Le pompe di calore, nonché gli impianti per la climatizzazione degli edifici che esse, nella maggior parte dei casi, vanno ad alimentare, sono state interessate da importanti miglioramenti tecnologici nell’ultimo decennio; nel 60% circa dei progetti analizzati, hanno consentito il raggiungimento delle classi energetiche più alte (da A1 ad A4-NZEB), in relazione, ovviamente, alla drastica riduzione di fonti fossili che esse consentono, associato alla riduzione coefficiente di energia primaria non rinnovabile “EP_{gl,nren}”, nella fattispecie il GPL o il gas metano che può essere sostituito prevalentemente dall’energia elettrica o termica prodotta da fonti rinnovabili mediante il solare fotovoltaico o termico. Esse consentono una notevole riduzione delle emissioni climalteranti e inquinanti e giocano un ruolo di primo piano nell’efficientamento energetico del patrimonio edilizio nuovo o esistente, soprattutto quando siano alimentate da fonti energetiche rinnovabili che consentono di chiudere in autonomia il ciclo di produzione e consumo di energia e calore.

Un ulteriore vantaggio per il loro utilizzo in Toscana è rappresentato dal fatto che il territorio si presta bene all’applicazione di questa tecnologia non solo da un punto di vista climatico, ma anche nella configurazione in cui essa sia alimentata da fonte geotermica per utilizzi industriali che richiedono potenze termiche o frigorifere più elevate. Non va inoltre trascurato che l’Italia è leader nella produzione delle pompe di calore, nelle sue varie declinazioni tecnologiche e di alimentazione energetica⁴⁴. Dal confronto con il Responsabile di Gestione delle Azioni dell’Asse 4 interessate dalla nostra analisi, è emerso che è stato concesso il finanziamento delle **caldaie a condensazione alimentate a gas metano (3a2)** per consentire azioni di efficientamento anche in edifici nei quali un radicale rifacimento degli impianti di distribuzione del freddo/caldo e dei relativi terminali sarebbe stato particolarmente complesso (si pensi alla necessità di sostituire i tradizionali radiatori a termosifone, i terminali più frequenti negli impianti alimentati da caldaie a gas, con i pavimenti radianti che sono i terminali

⁴⁴ ENEA, CNR, RSE, *Decarbonizzazione dell’economia italiana. Il Catalogo delle tecnologie energetiche*, 2017

solitamente associati alle pompe di calore e che richiedono la completa sostituzione dei pavimenti dell'edificio).

A questa tipologia di interventi si somma la **sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore o a collettore solare per la produzione di acqua calda sanitaria, integrati o meno nel sistema di riscaldamento dell'immobile (4a)**, che ha riguardato altri 14 edifici. Le due tipologie assicurano che la quasi totalità degli immobili pubblici finanziati siano dotati di impianti energeticamente più efficaci del passato, seppur con diverse livelli di efficienza e dipendenza da fonti fossili.

L'**installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti (domotica) (5a)** è stata applicata in 53 edifici, con un costo medio di poco superiore ai 23 keuro per un costo totale di 1,2 Meuro. Si tratta di sistemi soft che assicurano la gestione intelligente dei consumi all'interno dell'edificio e che sono particolarmente rilevanti nel caso in cui l'edificio sia dotato di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili o sia allacciato a una comunità energetica; in tali casi, infatti i sistemi intelligenti garantiscono l'incontro ottimale tra produzione e consumo di energia in funzione di specifici parametri di confort nel caso di edifici ad uso pubblico e residenziale o, nel caso di utilizzi industriali, di necessità legate al ciclo produttivo.

I **sistemi di climatizzazione passiva (sistemi di ombreggiatura, filtraggio dell'irradiazione solare, sistemi di accumulo, serre solari, etc.) (6a)** sono al tempo stesso le soluzioni di efficientamento più tradizionali e più stabili ed efficaci. Sono stati adottati in 15 edifici, con un costo medio di circa 41 keuro per un importo totale di circa 607 keuro. Si tratta spesso di tecnologie mutate dall'antichità ed integrate e migliorate grazie alle conoscenze e alle tecniche di fabbricazione e posa in opera attuali, e fanno ormai parte di collaudati protocolli di sostenibilità, come il Protocollo Itaca. Oltre che presentare un ottimo rapporto tra costi e benefici, hanno il vantaggio di presentare numerosi co-benefici ambientali, variabili a seconda della tecnologia, ma che in tutti i casi associano la riduzione delle emissioni in atmosfera all'incremento della resilienza degli edifici agli eventi meteorologici estremi e ai loro effetti negativi, come gli sbalzi termici e le isole di calore.

L'**installazione di impianti di cogenerazione e trigenerazione ad alto rendimento (7a)** è stata utilizzata in soli 5 interventi, per un importo totale di circa 12,1 Meuro. Il costo medio, in questo caso specifico, può rivelarsi parametro fuorviante, se non rapportato alla taglia dell'impianto. Infatti, nei casi esaminati, l'importo complessivo dell'impianto è particolarmente alto quando la taglia dell'impianto è grande, perché a servizio di volumi di grandi dimensioni, come nel caso delle tre aziende ospedaliere che hanno optato per questa soluzione (circa 1,1 Meuro per l'Ospedale di Campostaggia, 1,5 Meuro per il Policlinico Le Scotte e ben 9,4 Meuro per l'Ospedale di Cisanello, con riduzioni dei consumi di EPgl totali annui che sfiorano anche il 33%) e contenuta, invece, quando l'impianto è a servizio di piccoli volumi, come la Scuola dell'Infanzia di Torrita (38 keuro) la biblioteca comunale di Villafranca in Lunigiana (100 keuro), ovviamente con un rendimento proporzionale ai costi.

Caso di studio - La cogenerazione ad alto rendimento come strumento per l'abbattimento dei consumi in edifici energivori

La Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR) è una tecnologia vantaggiosa per la riduzione, anche sostanziale, dei consumi energetici in tutti quegli edifici caratterizzati da ingenti consumi di energia elettrica e termica: si tratta prevalentemente di edifici appartenenti al settore terziario, nei quali alcuni requisiti di comfort termo-igrometrico sono indispensabili per lo svolgimento delle funzioni che essi ospitano: ospedali, alberghi, ma anche strutture sportive, aeroporti, grandi edifici per uffici. Tali fattori, generalmente, concorrono a ridurre in maniera significativa i tempi di ritorno dell'investimento e, pur non consentendo di ottenere il conseguimento di classi energetiche elevate e di abbattere completamente l'utilizzo delle fonti fossili, permettono di raggiungere considerevoli obiettivi di risparmio energetico.



Fra questi, uno dei casi più emblematici è proprio quello degli ospedali, caratterizzati da funzioni che comportano consumi stabili energia elettrica e di energia termica nell'arco del giorno e dell'anno stagioni e nei quali il mantenimento di adeguati standard termo-igrometrici è addirittura un elemento complementare alla buona riuscita dei percorsi terapeutici, alla conservazione dei farmaci, ecc..

Il cogeneratore ad alto rendimento dell'Ospedale di Campostaggia è uno dei numerosi interventi di integrazione di impiantistica ad alta efficienza e produzione di energia elettrica da fotovoltaico che l'Azienda USL Toscana Sud-Est ha messo in campo per ridurre la bolletta energetica.

Anagrafica dell'intervento

Titolo	Cogeneratore Alto Rendimento Campostaggia
Codice	10360.14072017.115000006_1007
CUP	C59J18000110002
Beneficiario	USL Toscana Sud-Est
Sede	Comune di Poggibonsi
Investimento complessivo	1.190.623,59 €
Contributo pubblico inizialmente concesso	1.071.561,23 €
Contributo pubblico concesso (monitoraggio al 31/12/2020)	714.976,97 €
Superficie interessata	27.200 m ²

Principali parametri energetici ante e post intervento

	ante	post
Classe energetica	E	C
EP _{GL,nren}	563,36	373,34
EP _{GL,ren}	89,72	65,72
EP _{GL,tot}	653,08	439,06
Diminuzione consumi di energia primaria		
elettrica	Kwhe/anno	2.152.934
termica	Kwht/anno	4.418.438
totale	tep/anno	25,19
Riduzione emissioni gas a effetto serra (tCO ₂ /anno)		1.060,80

Il principio di utilizzo di un impianto di cogenerazione in un contesto ospedaliero si basa sul concetto di autoprodurre internamente all'ospedale energia elettrica, in questa fattispecie mediante un motore endotermico a combustione interna alimentato a gas metano, e di riutilizzare l'energia termica generata in tale processo, che altrimenti verrebbe dissipata, per riscaldare l'ospedale. Questo principio, applicato nel contesto dell'Ospedale Campostaggia di Poggibonsi, consente di aumentare l'efficienza energetica di circa il 30% con importanti benefici ambientali oltre ad ingenti risparmi economici.

La localizzazione del cogeneratore all'interno del complesso ospedaliero



I sistemi di controllo (inclusi gli interruttori elettrici dell'impianto) gestiscono la distribuzione dell'energia elettrica e il motore, mentre il sistema idraulico assicura la distribuzione del calore. L'energia generata viene interamente usata dall'ospedale.

Le attività hanno interessato parte delle aree del parcheggio e dello spazio esterno, l'officina e alcuni locali tecnici e di servizio e la centrale tecnologica dell'Ospedale di Campostaggia a Poggibonsi.

Vista dei locali dell'Ospedale di Campostaggia che ospitano l'impianto



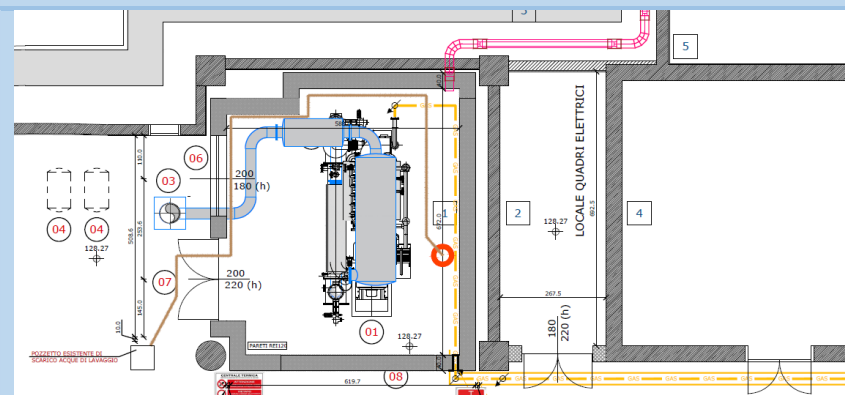
Durante la fase di realizzazione dell'impianto, le attività di cantiere e le interruzioni della fornitura di energia elettrica, di energia termica e di adduzione del gas metano, indispensabili ad allacciare il nuovo impianto di cogenerazione alle reti esistenti e sono state programmate in modo da ridurre al minimo le interferenze tra il cantiere e le normali attività dell'ospedale.

Il cogeneratore in fase di montaggio



Nella gara di affidamento integrato per la realizzazione e la gestione full risk dell'impianto, è stato dato un peso rilevante alla qualità (80% del punteggio) rispetto al ribasso economico, ed è stata selezionata un'offerta che garantiva l'utilizzo di un motore a gas CHP (Combined Heat & Power) di un marchio affidabile.

Dettaglio tecnologico dell'impianto di cogenerazione



L'impianto di cogenerazione di energia elettrica e termica alimentato a gas metano, così come gli altri cogeneratori realizzati nell'Azienda USL Toscana Sud-Est, è stato realizzato "in parallelo" rispetto all'impianto termico tradizionale preesistente, in modo tale da poter mantenere il normale funzionamento dell'impianto termico anche in caso di guasto o avaria dell'impianto di cogenerazione. L'affidamento integrato della realizzazione e della successiva gestione dell'impianto di cogenerazione dell'Ospedale Campostaggia di Poggibonsi ad un unico soggetto, al quale è anche demandato l'obbligo di risultato in termini di riduzione dei consumi energetici, nonché la conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria full risk dell'impianto per 5 anni, eventualmente rinnovabili di altri 5, è una buona pratica messa in atto dall'Azienda USL Toscana Sud-Est. Così facendo, l'operatore economico che realizza l'impianto è incentivato a realizzarlo con tutte le accortezze possibili in termini di efficienza energetica e di ogni altro aspetto costruttivo/manutentivo, in quanto ne dovrà poi curare la conduzione e la manutenzione, con obbligo di risultato. Inoltre, la gestione "in parallelo" dell'impianto di cogenerazione da parte di un operatore economico diverso rispetto a quello che gestisce gli impianti termici, facilita molto la distinzione dei "limiti di batteria" ovvero dell'effettivo punto di

separazione tra la competenza dei due gestori e delle effettive responsabilità in caso di guasto o malfunzionamento di uno dei due impianti.

Dettagli del cogeneratore ad alto rendimento di Campostaggia



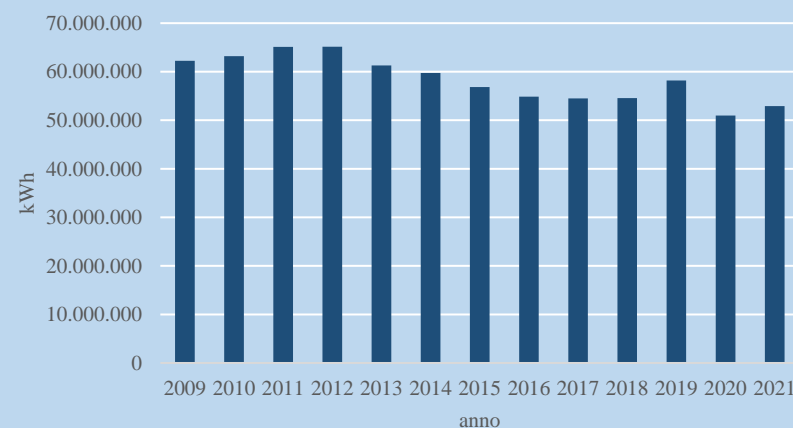
Infine, la legislazione attuale riconosce alla Cogenerazione ad Alto Rendimento molteplici benefici, tra cui agevolazioni fiscali sull'accisa del gas metano utilizzato per la cogenerazione e accesso ai Certificati Bianchi, noti anche Titoli di Efficienza Energetica (TEE)⁴⁵, che ricompensano con un titolo economico il risparmio certificato di ogni Tonnellata Equivalente Petrolio (TEP) che, attualmente, ha un valore di circa 260 €⁴⁶.

⁴⁵ Fonte: GSE

Buone pratiche di gestione attuate dall'Azienda USL Toscana Sud-Est

L'Azienda USL Toscana Sud-Est (USL SE) ha una Direzione aziendale che ha sede legale presso il Centro direzionale di Arezzo. Territorialmente, comprende le tre province di Siena, Arezzo e Grosseto ed è suddivisa in tredici zone, ciascuna delle quali ha un responsabile ed una sede amministrativa.

Azienda USL Toscana Sud-Est - Consumi di energia elettrica annuali



Note:

I dati del 2021 e del 2019 risentono (in negativo) di malfunzionamenti in alcuni impianti di cogenerazione dell'Azienda.

I dati dal 2009 al 2014 rappresentano la somma dei consumi annui dell'Azienda USL 9 Grosseto, dell'Azienda USL 7 Siena e dell'Azienda USL 8 Arezzo. Dal 2015 le tre USL sono state fuse nell'Azienda USL Toscana Sud-Est e i dati dei consumi sono aggregati.

Il miglioramento delle performance energetiche dell'Azienda sanitaria è stato reso possibile dall'esperienza accumulata nella gestione di 350 immobili, di cui 13 ospedali e dalla

⁴⁶ MiSE, DM 10 maggio 2018

decisione di dotare l’Azienda di un team di energy manager: infatti, nel 2016, dopo la fusione delle tre Aziende sanitarie di Siena, Arezzo e Grosseto, le funzioni dei tre energy manager, già presenti nelle tre Aziende Sanitarie, sono state raccordate in una struttura più solidale e coordinata.

L’ordine di grandezza dei fabbisogni energetici dell’Azienda USL Toscana Sud-Est, al netto del fattore stagionale, è il seguente:

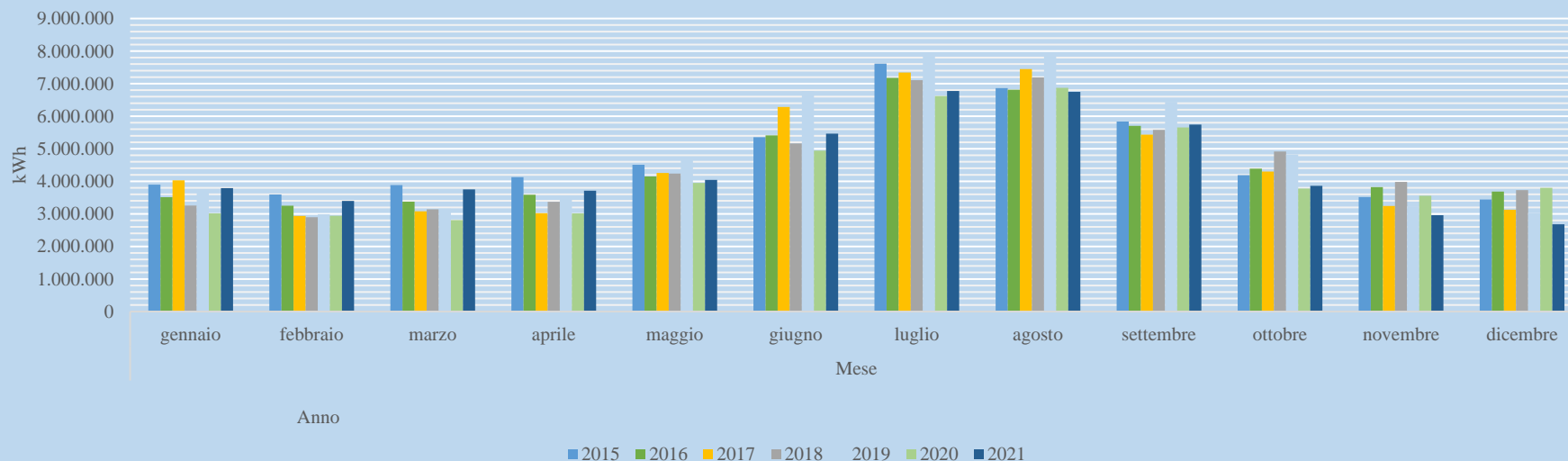
- Fabbisogno Annuo di Energia Elettrica: 74.000.000 kWh/Anno
- Energia Elettrica Autoprodotta con Impianti di Cogenerazione + Impianti Fotovoltaici: 19.000.000 kWh/Anno
- Energia elettrica autoprodotta con impianti fotovoltaici: 315.000 kWh/Anno

Energia Elettrica Prelevata da Rete Elettrica Nazionale: 55.000.000 kWh/Anno

Grazie alla progressiva installazione di impianti di Cogenerazione, uniti ad altri interventi di efficienza energetica, combinata alla produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici, vi è stata nel tempo una progressiva tendenza alla riduzione dei consumi di energia elettrica.

A breve entrerà in funzione anche l’impianto di Poggibonsi mentre per quello di Nottola Montepulciano (SI) è stata aggiudicata la gara di affidamento. Il risparmio è conseguito prevalentemente nei mesi invernali nei quali, appunto, i CAR installati sono funzionanti.

Azienda USL Toscana Sud-Est - Consumi di energia elettrica per anno e mese



Prospettive per l'efficientamento dell'Aziende USL Toscana Sud-Est

Le prospettive future, a medio termine, dell'efficientamento energetico di un'Azienda Sanitaria quale l'Azienda USL Toscana Sud-Est afferiscono a due principali filoni di intervento.

Il primo è quello degli immobili ospedalieri: considerato che, in tale tipologia di immobili, la priorità della continuità delle funzioni svolte ne ostacola un rapido efficientamento energetico integrale per il quale, tra l'altro, occorrerebbero ingenti risorse a disposizione, anche afferenti a differenti tipologie di investimento (sismica, antincendio, ecc.), le prospettive per un miglioramento dell'efficientamento energetico di medio termine passano attraverso la riqualificazione energetica della parte impiantistica (Impianti di Condizionamento Estivo ad Alta Efficienza Energetica, Unità di Trattamento Aria ad Alta Efficienza Energetica, ecc.), selezionando tecnologie praticabili a "isola". Un ulteriore miglioramento delle performance energetiche potrebbe essere ottenuto grazie all'installazione di impianti di Trigenerazione ad Alto Rendimento che, ormai, hanno raggiunto un buon livello di maturità tecnologica e sono stati interessati da un sensibile calo dei costi che, in passato, li rendeva scarsamente accessibili; tali impianti consentirebbero di abbattere i consumi energetici anche nei mesi estivi che, attualmente, sono quelli interessati dai maggiori consumi elettrici.

Il secondo è, invece, quello degli immobili distrettuali: questa tipologia di immobili (ovvero Distretti, Case della Salute, Ex Ospedali Comunali, ecc.) potrebbe raggiungere, in tempi notevolmente minori e con risorse economiche "ragionevoli" rispetto agli immobili ospedalieri, classi energetiche molto elevate, incluso il livello NZEB. In tali immobili, anche in relazione ai finanziamenti che si renderanno disponibili, sarebbero ipotizzabili investimenti orientati ad una riqualificazione complessiva, finalizzata al raggiungimento di elevati standard di qualità, non solo energetica, e di sicurezza.

Prospettive per l'efficientamento delle Aziende Sanitarie Toscane

L'esperienza dell'ASL Sud-Est Toscana mette in luce alcuni elementi chiave per garantire un efficientamento più sistematico del parco immobiliare gestito dal sistema sanitario regionale.

La riqualificazione di immobili complessi come gli ospedali dovrebbe puntare a tecnologie impiantistiche spinte ed accuratamente selezionate in termini di alternative praticabili e di qualità della resa (prestazioni energetiche, durabilità), per le quali gli appalti vadano a privilegiare affidamenti congiunti di realizzazione e manutenzione, a garanzia della continuità della produzione di energia elettrica e termica. A parere del Valutatore, a parità, se non a vantaggio, di costi, non andrebbe trascurata, per questi grandi complessi edilizi, spesso di scarso valore architettonico e bisognosi di interventi di riqualificazione non solo energetica, l'ipotesi di abbattimento e ricostruzione.

Un efficientamento più estensivo dell'intero patrimonio immobiliare gestito dal Sistema Sanitario regionale, oltre che richiedere bandi ad hoc adeguatamente dimensionati in termini di budget, dovrebbe "privilegiare" in fase di aggiudicazione quegli immobili che siano adeguati alle normative sismiche/prevenzione incendi/accreditamento, in modo tale da concentrare il più possibile le risorse a disposizione sull'efficientamento energetico, evitando di investire su immobili con scarsi requisiti di qualità. La cantierabilità, visto anche il livello di accuratezza che oggi deve essere garantito in un Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, oltre che rischiare di favorire progetti di vecchia data e tecnologicamente poco innovativi, esclude indirettamente dalle graduatorie tutti gli edifici per i quali i beneficiari non possano disporre di progetti spinti di efficientamento energetico di immobili distrettuali in tempi consoni alla risposta ad un bando, anche considerando il fatto che tale progettazione dovrebbe avvenire nel contesto di una fonte di finanziamento ancora non assegnata alle Aziende Sanitarie stesse. Infine, le risultanze dell'analisi e dei casi di studio suggeriscono che un maggior punteggio debba essere attribuito all'efficientamento in chiave NZEB di immobili pubblici che siano però già adeguati alla sismica, all'antincendio e ad altre norme di accreditamento o che vadano a sanare contestualmente tutte le criticità dell'edificio, al fine di massimizzare quanto più possibile i benefici degli investimenti pubblici.

La **realizzazione di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento energeticamente efficienti per la distribuzione di energia all'interno dell'edificio e/o complesso di edifici pubblici (8a)** è stata effettuata in soli 3 edifici. Quella realizzata per l'Ospedale di Cisanello, con un costo di 3,3 Meuro circa a completamento dell'impianto di cogenerazione ad alta efficienza, rappresenta il caso più significativo, in valori assoluti.

In merito alla realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili per autoconsumo, sono stati realizzati impianti solari termici e fotovoltaici e pompe di calore.

L'installazione di **impianti solari fotovoltaici (5b)** assorbe il peso maggiore nella categoria di impianti da FER in termini di investimenti e di numerosità, e riguarda ben 31 interventi, con un costo medio di 51 keuro per un totale di quasi 1,6 Meuro di investimenti ed è presente nella maggior parte degli edifici che hanno conseguito le classi energetiche più elevate (16 dei 40 edifici nelle classi da A1 a A4-NZEB).

La realizzazione di **pompe di calore (3b)** ha riguardato 7 edifici, che vanno a sommarsi alle pompe di calore o caldaie a condensazione integrate e non con la sostituzione di impianti di climatizzazione (3a; 4a), previste tra le diverse tipologie di efficientamento. Dunque, il parco di edifici pubblici oggetto di finanziamento è stato interessato, per quasi il 75% dei casi, da un'importante sostituzione tecnologica che riguarda la produzione di acqua calda sanitaria e, molto spesso, anche il riscaldamento e il raffrescamento.

L'installazione di **impianti solari termici (1b)** ha riguardato 9 edifici ed è sempre combinata con l'introduzione di impianti alimentati da caldaie a gas a condensazione o da pompe di calore ad alta efficienza. Infatti, l'immissione di liquidi preriscaldati nelle macchine e negli impianti destinati alla produzione di acqua calda sanitaria o al riscaldamento è molto vantaggiosa e produce un ulteriore abbattimento dei consumi energetici e delle conseguenti emissioni in atmosfera.

Sebbene non risultino presenti **impianti di teleriscaldamento/teleraffrescamento energeticamente efficienti (4b)**, sono stati realizzati tre impianti di rispondenti a questa tipologia energetica, prevista anche tra le diverse tipologie di efficientamento (8a).

Non sono stati invece realizzati **impianti geotermici a bassa e media entalpia (2b)**.

Anche negli edifici privati, per i quali sono disponibili i dati sulle macrocategorie di intervento solo per progetti in corso (32 dei 51 analizzati) e per i quali è stata analizzata la relazione intermedia consegnata dal beneficiario, le prime tre macrocategorie di intervento sono predominanti. In particolare, l'isolamento termico di strutture orizzontali e verticali (1a) e la sostituzione di impianti (3a) è stata prevista in tutti i progetti in corso, mentre la sostituzione di serramenti e infissi (2a) è stata prevista per 22 dei 32 progetti per i quali sono disponibili dati.

Attraverso questo mix di interventi, nel 29,4% degli edifici privati si prevede di conseguire un risparmio energetico superiore al 50% rispetto ai consumi ante intervento degli ultimi 3 anni, con un investimento complessivo di 721 keuro, con 4,7 tep/anno di energia primaria risparmiata dalla quale si attendono 2.844 tCO₂eq/anno evitate. Entrando nel dettaglio degli edifici pubblici che hanno scalato il maggior numero di classi energetiche, si osserva infine che gli impianti sono la componente indispensabile per trarre le classi più elevate e che la diversificazione degli interventi è la chiave per raggiungere le classi ottimali. In particolare, in tutti gli edifici inizialmente in classe F e G che hanno raggiunto le classi A3, A4 e A4-NZEB l'efficientamento dell'involucro è associato alla realizzazione di impianti di climatizzazione alimentati da pompe di calore ad alta efficienza, integrati con alimentazione da solare termico o fotovoltaico, nei quali la domotica è un tassello indispensabile per il funzionamento stesso dell'impianto. È peraltro ipotizzabile, essendo l'intelligenza artificiale ormai completamente integrata

nei pacchetti di impianti di climatizzazione ad alta efficienza, che essa non sia stata considerata come una tipologia di aggiuntiva e sia pertanto presente in un numero maggiore di interventi. Analogamente è ipotizzabile che parte degli edifici pubblici analizzati non abbia selezionato l'integrazione di produzione di energia da fonti rinnovabili perché se ne era già dotato con precedenti finanziamenti, che avevano ampiamente favorito questi impianti non solo nella formula, abbastanza restrittiva, dell'autoconsumo ma nella forma dello scambio sul posto.

Tabella 27. Azione 4.1.1: distribuzione delle tipologie di intervento negli edifici passati dalle classi F e G alle classi da A1 ad A4-NZEB

		iniziale		finale			
Classe energetica		F	A1	A2	A3	A4	A4-NZEB
N. di edifici		12	6	2	0	1	3
Mix di tecnologie utilizzato	1a	isolamento termico	5	2		1	3
	2a	serramenti e infissi	6	2		1	3
	3a1	caldaie a gas a condensazione	5	1			
	3a2 o 3b	pompe di calore	1	2		1	3
	4a	scaldacqua a pompa di calore	1	1		1	1
	5a	domotica	1	1		1	3
	1b	impianti solari termici	2			1	1
	5b	impianti solari fotovoltaici	1	1			1
Classe energetica		G	A1	A2	A3	A4	A4-NZEB
N. di edifici		11	2	2	3	2	2
Mix di tecnologie utilizzato	1a	isolamento termico	2	2	3	2	2
	2a	serramenti e infissi	2	2	2	2	2
	3a1	caldaie a gas a condensazione	1	3			
	3a2 o 3b	pompe di calore	1		2	2	2
	4a	scaldacqua a pompa di calore	2				
	5a	domotica			1	1	2
	5b	impianti solari fotovoltaici	1	1	2	2	1

Nostrre elaborazioni su dati di monitoraggio regionale al 31.12.2020 e su documentazione del campione di progetti analizzati

La base per una buona riuscita delle azioni di efficientamento è sicuramente la riqualificazione dell'involucro, sia per la parte opaca che per quella trasparente, in quanto pareti, tetti e infissi costituiscono la membrana attraverso cui l'edificio assorbe o disperde calore. Questa consapevolezza sembra essere acquisita, essendo testimoniata dalla larghissima diffusione di interventi di isolamento termico di pareti e tetti e di sostituzione di serramenti e infissi nel parco di edifici analizzati: sono molti, infatti, gli enti pubblici e i privati che hanno optato per questa scelta che può consentire, in alcuni casi, di effettuare molte lavorazioni all'esterno dell'edificio, senza intralciarne pesantemente il funzionamento. L'analisi dimostra che andare a intervenire sugli impianti senza prima "sanare" il deficit di efficienza dell'involucro può avere senso nel caso di grandi superfici in volumi compatti ma, nella maggior parte dei casi, non apporta grandi benefici in termini di miglioramento della classe energetica: gli edifici in cui si è optato per questa soluzione sono rimasti in classi energetiche basse.

L'analisi delle caratteristiche degli interventi finanziati ha consentito di mettere in luce le combinazioni di tecnologie più efficaci nella scalata delle classi energetiche. Ciò che emerge, in generale, è che più è folto il mix di tecnologie utilizzato, maggiore è la possibilità di scalare un numero consistente di classi: in sostanza, nella maggior parte dei casi, limitare l'azione di efficientamento ad una sola tipologia di intervento, anche a fronte di costi ingenti, può essere assolutamente insufficiente a raggiungere le classi energetiche più elevate. Infine, la familiarità delle pubbliche amministrazioni con questa tipologia di interventi, testimoniata dalla presenza di certificazioni e pianificazioni energetiche e ambientali, sembra essere un altro fattore di successo, rispecchiandosi nella qualità delle singole progettazioni.

Caso di studio - L'integrazione dell'efficiamento energetico degli edifici in un complesso di azioni per la sostenibilità energetica del territorio

L'esperienza del Comune di Calenzano offre uno spaccato sulla possibilità concreta di integrare singole progettazioni in un progetto più ampio di sostenibilità energetica e ambientale e dei vantaggi che possono derivare dalla presenza di un programma di azioni del quale il singolo intervento rappresenta un tassello attuativo.

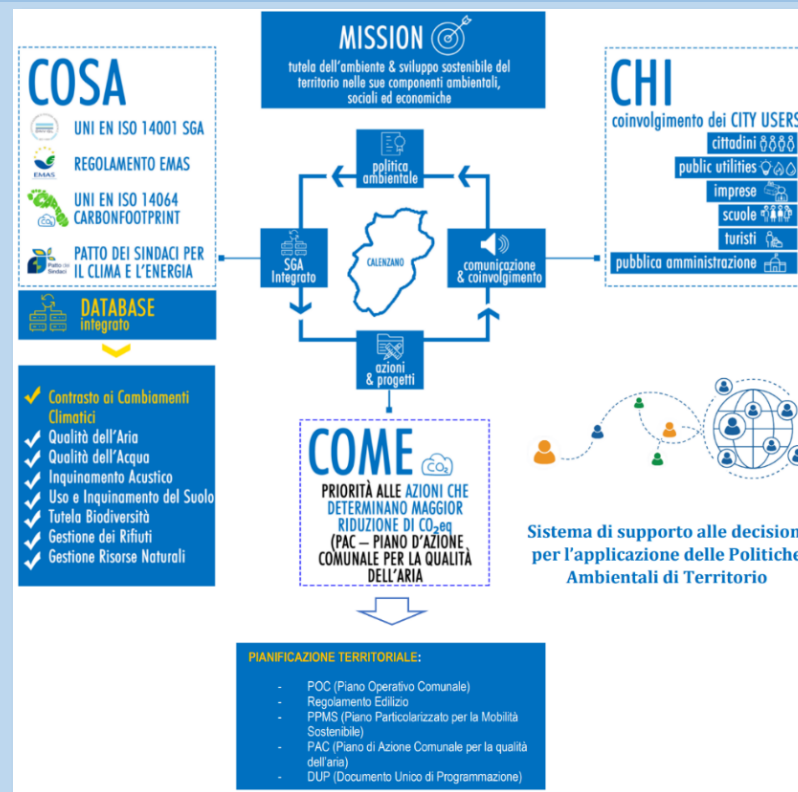
Il Comune di Calenzano, oltre che essere beneficiario del POR FESR Toscana 2014-2020 per tre interventi di efficientamento energetico di edifici scolastici, tra cui la scuola in Località Carraia oggetto del caso di studio, ha investito molto nello sviluppo e nell'attuazione di un piano integrato di utilizzo delle fonti rinnovabili e di edilizia sostenibile.

A partire dal 2005, ha lavorato alla progettazione e realizzazione di un impianto di cogenerazione a biomasse legnose da 800 kW_e e di una rete di teleriscaldamento di circa 6 km, utile anche alla produzione di energia refrigerata per la climatizzazione estiva. L'impianto, entrato in esercizio nel 2010, è destinato ad alimentare utenze pubbliche (palazzo comunale e altre sedi del comune, scuole), università, residenze (oltre 1.500 abitazioni nella situazione a regime) ed utenze sportive (piscina, palazzetto sport, ecc.). Lo studio alla base dell'impianto ha inoltre sviluppato analisi sulla filiera di approvvigionamento del legno a partire dai vari produttori, fino alle modalità di raccolta, stoccaggio e triturazione⁴⁷. Il Comune è stato protagonista di numerose iniziative di sostenibilità energetica e sociale, tra le quali la "Residenza di primo inserimento – Quartiere Dietro Poggio", finanziata con fondi propri e con il sostegno della Regione Toscana⁴⁸ e del Ministero della Solidarietà Sociale⁴⁹.

La visione strategica sottesa a queste esperienze è testimoniata dall'adozione di un Modello Integrato di Gestione Ambientale⁵⁰, che comprende il Sistema di Gestione Ambientale (ISO 14001:2015 e Reg. CE EMAS 1221/09), la Valutazione dell'Impronta di Carbonio del

territorio Comunale (ISO 14064-1:2019) e il Protocollo Patto dei Sindaci con la stesura del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC).

Il "Modello integrato di Gestione Ambientale"



Fonte: Premio EMAS Italia 2021 Comune di Calenzano, Il "Modello integrato di Gestione Ambientale" e le Azioni intraprese

⁴⁷ Le informazioni sono liberamente tratte dal sito: <http://www.critweb.it/?p=301>

⁴⁸ Decreto Dirigenziale n. 1479 del 26.03.06

⁴⁹ Progetto approvato e finanziato con DM n.217 del 27/12/2007, nell'ambito del Bando "Abitare il mondo"

⁵⁰ <https://www.comune.calenzano.fi.it/node/6130>

Tale modello prevede un percorso di riduzione e assorbimento delle emissioni di CO₂eq sull'intero territorio comunale. Nel 2021 il Comune di Calenzano ha ricevuto il Premio EMAS per la categoria “migliori iniziative di contenimento dell'impronta di Carbonio”, partecipando con il documento “Il modello integrato di Gestione Ambientale e le azioni intraprese”⁵¹ che, in estrema sintesi, prevedono:

- sostituzione del parco lampade con luci a LED per ridurre il consumo energetico, le emissioni di CO₂eq e raggiungere obiettivi di sostenibilità (-723,26 t CO₂eq/anno conseguite al 31/12/2019 e -80,36 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- trasformazione di immobili scolastici comunali attraverso la promozione dell'economia circolare ed interventi per il risparmio energetico (-50,83 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- Progettazione e realizzazione di immobili scolastici comunali sostenibili ed efficienti attraverso la promozione dell'economia circolare, della bioarchitettura e del risparmio energetico (-14,83 t CO₂eq/anno conseguite al 31/12/2019 e -31,44 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- Sviluppo ed estensione della rete metano nelle frazioni collinari di Legri e Le Croci (-193,5 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- Rinnovo e adeguamento del parco veicolare comunale con il noleggio di veicoli elettrici per contribuire allo sviluppo della mobilità sostenibile, utilizzando veicoli sempre meno inquinanti che garantiscono basse emissioni e maggiori prestazioni ambientali (-23,03 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- Realizzazione di piste ciclabili per favorire l'utilizzo della bicicletta negli spostamenti urbani, diminuendo l'impatto ambientale del traffico veicolare e l'inquinamento atmosferico ed acustico, incrementando forme di mobilità ecosostenibili e migliorando l'efficienza della viabilità (-1.659,44 t CO₂eq/anno conseguite al 31/12/2019 e -184,38 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- Istituzione di un sistema di mobilità condivisa Bike Sharing con biciclette a pedalata assistita prelevabili da diverse postazioni sul territorio (-202,40 t CO₂eq/anno

conseguite al 31/12/2019 e -303,58 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);

- Promozione di forme di mobilità sostenibile a basso impatto ambientale e creazione di un sistema intermodale di trasporto pubblico che copra in maniera capillare l'intero territorio dell'agglomerato fiorentino, in modo da porsi come alternativa al mezzo privato (-341,16 t CO₂eq/anno attese al 31/12/2021);
- Realizzazione di un nuovo spazio verde urbano, che includa servizi finalizzati all'inclusione sociale, al miglioramento della fruizione dei luoghi di cultura e dello sport, soluzioni per il miglioramento della mobilità urbana, del benessere, della salute e della qualità della vita (assorbimento di 200 t CO₂eq/anno atteso al 31/12/2025);
- Miglioramento delle aree ludiche con la fornitura di arredi e attrezzature urbane a basso impatto ambientale negli spazi verdi comunali e la messa a dimora di nuovi alberi (assorbimento di 1,9 t CO₂eq/anno atteso al 31/12/2025);
- Riqualficazione e rinnovamento delle alberature urbane di pino domestico, secondo un principio di armonizzazione dell'infrastruttura verde con la viabilità e di miglioramento delle aree ludiche negli spazi verdi comunali (assorbimento di 21,49 t CO₂eq/anno atteso al 31/12/2025).

Nella Dichiarazione Ambientale (EMAS) del 2021 sono descritti gli obiettivi raggiunti ed il piano di miglioramento con i nuovi obiettivi da raggiungere⁵².

In questo quadro, dunque, l'**intervento di efficientamento effettuato sulla scuola in Località Carraia** e finanziato dal POR FESR Toscana 2014-2020, oltre che essere un ottimo esempio di riqualficazione energetica, è anche la testimonianza della concreta possibilità di realizzare progettazioni coerenti con un disegno più generale, che massimizza ne massimizza il risultato.

L'edificio scolastico è costituito da tre corpi di fabbrica: la scuola elementare e la palestra, che sono originari della costruzione negli anni '70 e che rappresentano una delle prime costruzioni in pannelli prefabbricati della zona, e la scuola materna che invece è un corpo aggiunto negli anni '90.

⁵¹https://www.comune.calenzano.fi.it/sites/default/files/2021-11/Scheda%20Premio%20EMAS%202021_Rev%203%20del%202021_completo.pdf

⁵²<https://www.comune.calenzano.fi.it/sites/default/files/2021-06/DA%202021%20versione%20definitiva%20web%20rev.%202021.06.08.pdf>

Anagrafica dell'intervento

Titolo	Scuola Loc. Carraia
Codice	10360.14072017.115000060_1062
CUP	E77D18000440006
Beneficiario	Comune di Calenzano
Sede	Calenzano (PO), Piazza Vittorio Veneto n. 12
Investimento complessivo	738.136,34 €
Contributo pubblico inizialmente concesso	442.881,80 €
Contributo pubblico concesso (monitoraggio al 31/12/2020)	442.881,80 €
Superficie catastale	1.994 m ²
Volume catastale	7.254 m ³

Principali parametri energetici ante e post intervento

	<i>ante</i>	<i>post</i>
Classe energetica	E	A3
EP _{GL,nren}	178,45	45,06
EP _{GL,ren}	22,64	75,19
EP _{GL,tot}	201,09	120,25
Diminuzione consumi di energia primaria		
elettrica	3.616,83	2.152.934
termica	206.281,52	4.418.438
totale	14,34	25,19
Riduzione emissioni gas a effetto serra (tCO ₂ /anno)		41,72

Coibentazione involucro opaco

Ai fini dell'efficientamento energetico, anche in considerazione delle problematiche di surriscaldamento estivo, è stata prevista una nuova copertura di tipo ventilato (in pannelli metallici coibentati) che proteggesse anche il solaio piano esistente impedendo le infiltrazioni. L'intervento ha previsto dunque l'installazione sull'estradosso del solaio del sottotetto di apposita struttura metallica che va poi a sostenere i pannelli sandwich metallici coibentati con sagome di centinatura standard.

La nuova copertura è costituita da lastre metalliche multistrato a profilo grecato, costituita da una lamiera di acciaio zincato strutturale dello spessore di 0,6 mm protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante dello spessore di mm 1,5 e da una lamiera metallica di alluminio preverniciato, e nella faccia inferiore da

un primer bituminoso e da una lamina di alluminio con finitura naturale. I pannelli sono stati montati su sottostruttura metallica per formazione delle pendenze non inferiori al 7%, costituita da sostegni telescopici in acciaio strutturale zincato ad altezza variabile.

Scuola materna ante operam con pilastri a vista e copertura piana, in fase di cantiere e post operam



L'intervento di cappotto termico per la scuola elementare e per la palestra, per preservare l'estetica dei pannelli prefabbricati, e per evitare di forarli con la tassellatura di un cappotto esterno, ha previsto l'installazione di un cappotto termico interno, realizzato anche con strati di spessore variabile a seconda della necessità e delle problematiche legate alla conformazione dell'involucro edilizio esistente.

Scuola elementare ante operam, in fase di cantiere e post operam

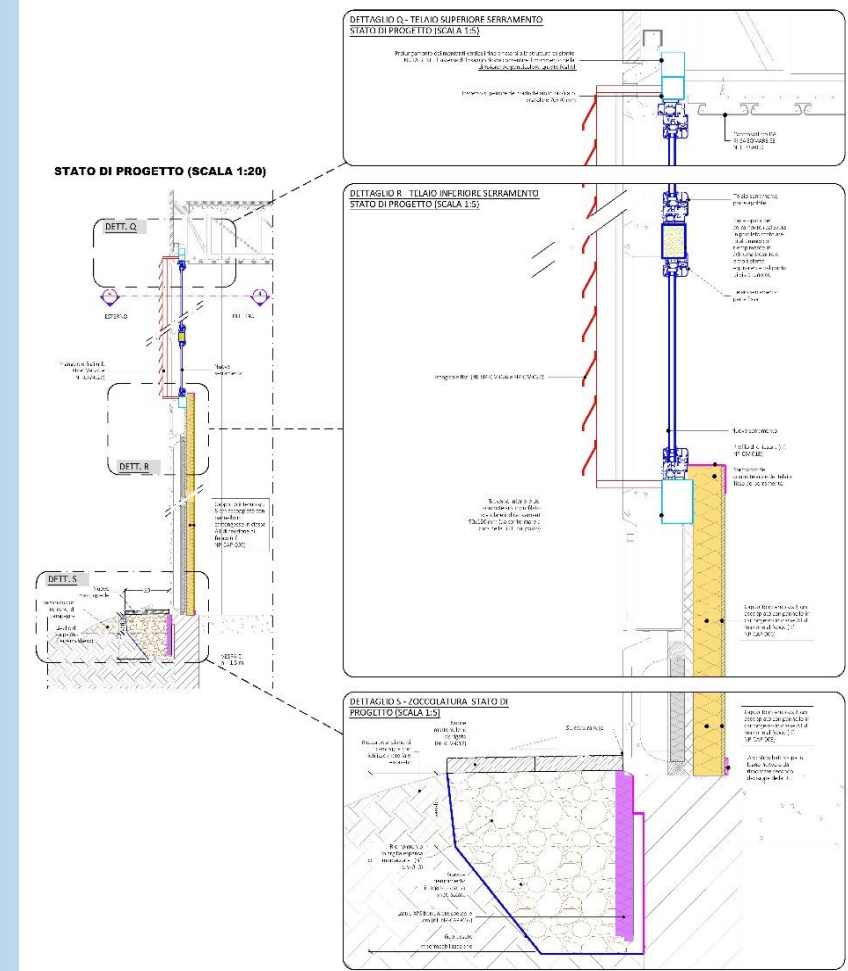


Per la scuola materna, non sussistendo le peculiarità della scuola elementare, si è optato per una soluzione più classica, con cappotto esterno in schiuma polyiso espansa rigida (PIR), con rivestimenti di velo vetro saturato su entrambe le facce. Il pannello isolante è stato posto in adesione alla muratura esistente mediante il collante, e poi rasato con apposita malta con rete di armatura in fibra di vetro, e finitura.

Sostituzione serramenti e schermature solari

Il complesso costituito da scuola elementare e materna, realizzate in tempi diversi, presentava una disomogeneità di tipologia e prestazioni degli infissi. Il progetto, con l'obiettivo di raggiungere elevate prestazioni dal punto di vista energetico ed acustico, si è proposto anche di dare una certa uniformità estetica agli edifici e, quindi, sono stati sostituiti tutti gli infissi, con la sola eccezione di due porte-finestre, di recentissima realizzazione.

Cappotto interno della Palestra e attacco a terra



Per la scelta della tipologia degli infissi, sono state presi in considerazione l'alluminio e il pvc e la scelta è ricaduta sull'alluminio a causa alle rilevanti dimensioni e dei pesi delle

specchiature. Laddove necessario a causa delle particolari dimensioni degli infissi, sono state adottate specifici accorgimenti per evitare ponti termici ed infiltrazioni di acqua.

Nuovi infissi in fase di installazione e nuovi frangisole



La scelta di infissi con elevate prestazioni acustiche, che porta ad un incremento dell'isolamento acustico di facciata attuale, garantisce la diminuzione del rumore presente all'interno delle aule della scuola, ottenendo un miglior comfort acustico, con un aumento della concentrazione ed attenzione degli alunni e quindi un miglior apprendimento ed un minore stress e sforzo vocale da parte degli insegnanti.

Sugli infissi esposti prevalentemente a sud-ovest e a sud-est è stata prevista l'installazione di appositi frangisole, in sostituzione dei preesistenti avvolgibili, per limitare i fastidi dovuti all'irraggiamento solare diretto (e per diminuirlo durante i mesi estivi), ma anche per consentire la chiusura degli stessi durante le ore di non utilizzo della scuola diminuendo il raffreddamento della struttura durante i mesi invernali. I frangisole scelti, già collaudati in altri edifici scolastici comunali, sono in alluminio e sono dotati di motorizzazione. Possono essere comandati da appositi interruttori posizionati all'interno della classe oppure da remoto, mediante un comando centralizzato che ne semplifica l'operazione di chiusura. I frangisole della scuola materna ed elementare sono completamente orientabili, mentre per la palestra sono ad ali fisse, in relazione a specifiche esigenze di fissaggio.

Sostituzione corpi illuminanti

Gli edifici del complesso scolastico, essendo stati realizzati in tempi diversi, presentavano una forte disomogeneità nei corpi illuminanti, in tutti i casi tradizionali a fluorescenza e senza logiche di controllo. Pertanto, per diminuire i consumi elettrici derivanti dall'illuminazione è stata prevista la sostituzione dei corpi illuminanti con nuove lampade LED e sistema di controllo delle stesse (corpi illuminanti dimmerizzati con protocollo DALI, che prevede sensori di presenza che interrompono il funzionamento delle lampade nelle aule in assenza di persone per periodi prolungati).

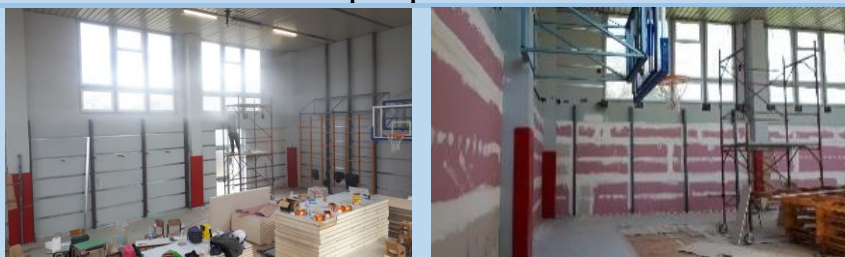
Nelle aule, negli spogliatoi e nei corridoi sono stati installati sensori per l'adeguamento del flusso luminoso in base all'apporto di luce naturale e sensori ad infrarosso per il rilevamento delle persone. Invece nei bagni sono stati installati solo sensori ad infrarosso, ma resta possibile forzare manualmente sia l'accensione e lo spegnimento delle lampade sia l'intensità del flusso luminoso.

Sistema ibrido pompa di calore-caldia

L'impianto di riscaldamento preesistente era costituito da una caldaia tradizionale di buona efficienza (a tre giri di fumo) alimentata a gas metano. Il complesso scolastico aveva però installato sulla copertura un impianto fotovoltaico di una certa rilevanza (76,64 kWp) che consentiva non solo di soddisfare il fabbisogno elettrico del complesso scolastico, ma anche di immettere in rete significativi quantitativi di energia elettrica. Da qui la valutazione di

realizzare un nuovo impianto di riscaldamento con pompa di calore, in grado di sfruttare l'elettricità in esubero autoprodotta che, in base ai dati di produzione disponibili, veniva autoconsumata per una quota inferiore al 20%, lasciando il preesistente impianto a gas come generatore di calore solo nei periodi più freddi nonché come generatore di riserva in caso di guasto della pompa di calore.

Palestra in fase di realizzazione e post operam



Poiché i circuiti di riscaldamento sono sezionati già in centrale termica, sarà possibile servire le diverse sezioni anche con temperature diverse, in relazione a specifiche esigenze dell'impianto esistente:

- le aule della scuola elementare sono dotate di radiatori fortemente sovradimensionati e, quindi, anche con temperature più basse dell'acqua, riusciranno a soddisfare i fabbisogni interni;
- l'impianto della materna è interamente a fan coil e quindi in grado di accettare anche temperature più basse;
- nell'atrio della scuola i vecchi convettori in lamiera saranno sostituiti con corpi scaldanti dimensionati per bassa temperatura (45-40°C) e dotati di valvole termostatiche integrate nel corpo scaldante.

Infine, per ridurre eventuali problemi acustici, oltre che selezionare un gruppo a bassa rumorosità, l'impianto è stato di posizionato sul lato retrostante della palestra, lontano da qualsiasi ricettore.

Per consentire il **raggiungimento di classi energetiche elevate**, sono state scelte tecnologie avanzate, selezionate in base ai seguenti criteri:

- Massimizzare il risparmio energetico
- Massimizzare i benefici ambientali
- Sfruttare al massimo l'uso di fonti rinnovabili

Per il **cappotto termico** è stato impiegato come materiale la schiuma poliuretana polyiso che ha una conducibilità termica molto inferiore rispetto ai suoi diretti concorrenti (lane minerali e polistirene), il che ha consentito di contenere gli spessori impiegati (8 cm sia cappotto esterno che interno). Così, a parità di prestazioni termiche, si è avuta una bassa riduzione della superficie in pianta dei locali della scuola elementare e della palestra, che hanno il cappotto interno. Un altro vantaggio di questo materiale, sempre per il cappotto interno, è che viene venduto anche pre-accoppiato in fabbrica a lastra di cartongesso, semplificando le operazioni di posa in opera.

Materiale	Conducibilità termica λ
Lana di roccia	0,035 W/mK
Polistirene	0,032-0,035 W/mK
Schiuma poliuretana Polyiso	0,026-0,028 W/mK

Per i **serramenti**, è stato preferito un telaio in alluminio anziché in PVC per via del peso, dovendo usare dei telai ausiliari di sostegno, e anche per le grandi specchiature della palestra. La parte vetrata dei serramenti, in alcuni casi doppia e in altri casi tripla, è stata selezionata privilegiando soluzioni che consentissero un elevato isolamento termico e un'elevata capacità di isolamento acustico. La scelta è quindi caduta su vetrate con argon all'interno della vetrocamera e pellicole selettive sul lato interno della vetrocamera.

La **pompa di calore** è stata selezionata privilegiando l'affidabilità e la ridondanza in modo da ridurre al massimo i disservizi all'utenza; infatti, non solo è stata mantenuta in essere la caldaia, affinché resti a riserva della pompa di calore, ma la pompa di calore stessa ha doppio compressore e doppio circuito refrigerante; si tratta in definitiva di due pompe di calore separate nello stesso involucro, in modo che anche in caso di guasto dell'una, continui a funzionare l'altra.

Il cantiere

La lavorazione che presentava maggiori criticità era individuata nella coibentazione e sostituzione degli infissi della scuola elementare e della palestra, costruite con un sistema prefabbricato degli anni '70.

Il tempo di cantiere che si è sovrapposto con le attività scolastiche è stato utilizzato per trovare le soluzioni di installazione che meglio si adattassero all'esistente, con la realizzazione di un'aula tipologica che permettesse poi la produzione in serie di semilavorati da installare poi velocemente in tutti gli altri spazi durante la sospensione delle attività scolastiche nel periodo estivo. Si è così riusciti a garantire la fruibilità della scuola per l'intero anno scolastico, concentrando tutte le lavorazioni nel periodo delle vacanze estive.

L'attività scolastica è regolarmente iniziata a settembre anche se sono stati necessari accorgimenti temporanei e tempi di lavorazione aggiuntivi per opere di finitura e installazione di elementi (quali i vetri) che non sono stati consegnati dai fornitori nei tempi stabiliti.

La scuola materna e palestra in fase di cantiere



4.2.2 Criteri di valutazione e di premialità più rilevanti

4.2.2.1 Edifici pubblici

I criteri di valutazione utilizzati per gli edifici pubblici appaiono orientati a favorire il miglioramento delle performance energetiche degli edifici con scarse prestazioni energetiche, favorendo l'efficientamento degli edifici che si trovano nelle classi energetiche più basse, associato alla maggiore riduzione dell'energia primaria non rinnovabile risparmiata (REP_{gl,nren}), nonché a grandi volumetrie. L'obiettivo sotteso a questa combinazione di criteri è puntare non all'eccellenza del singolo edificio ma al miglioramento, anche minimo, di una pluralità di edifici "energivori" che, nel loro insieme assicurino però un grande risparmio di energia primaria.

Mentre i criteri di valutazione, dunque, sembrano essere sottesi a incentivare la rigenerazione energetica di edifici particolarmente energivori, nei quali interventi anche non radicali possono generare grandi vantaggi energetici, i criteri di premialità previsti per gli edifici pubblici sembrano aver dato invece rilievo all'eccellenza, privilegiando gli edifici a energia quasi zero (8 edifici hanno raggiunto questa classe) e l'utilizzo della domotica come strumento per garantire l'ottimizzazione dei consumi energetici nei rispetto alle condizioni climatiche e della produzione di energia da fonti rinnovabili (59 edifici hanno adottato sistemi di gestione intelligenti).

Tra i criteri di premialità, la presenza di PAES dal Comune potrebbe sicuramente rappresentare un buon criterio di territorializzazione dei progetti. Tuttavia, la possibilità di avvalersi della premialità anche nel caso in cui il PAES non sia stato effettivamente attuato mediante azioni concrete a livello urbano, documentate da adeguati monitoraggi. Sono 36 i progetti finanziati che si sono avvalsi di questa premialità, anche prospettando il raggiungimento di classi energetiche elevate ed avvalendosi, in alcuni casi, di un Partenariato Pubblico Privato (PPP).

Il Partenariato Pubblico Privato, anch'esso considerato tra i criteri di premialità, è stato adottato in 10 interventi, di cui 8 scuole, ed è associato, in quasi tutti i casi, ad altissime prestazioni energetiche (6 edifici in classe A4-NZEB, 1 in classe A3 e 1 in classe A2). Questa formula, sebbene appaia vantaggiosa da vari punti di vista, stenta ancora a decollare nei progetti di riqualificazione urbana.

4.2.2.2 Edifici privati

I criteri di valutazione utilizzati per la definizione dell'ammissibilità a finanziamento degli edifici privati sono finalizzati, oltre che a favorire la maturità progettuale e, dunque, maggiori garanzie che le opere vengano realizzate in tempi congrui e il fenomeno della mortalità dei progetti non si verifichi con la stessa frequenza del periodo 2007-2013, a premiare i progetti caratterizzati da risparmi energetici elevati, attribuendo punteggi crescenti al crescere dell'efficienza energetica prospettata, accompagnata da idonei studi sui consumi energetici ante intervento, relativi ai 3 anni antecedenti alla presentazione delle domande.

I criteri di premialità sono invece rivolti all'integrazione dell'efficienza energetica in un quadro più strategico di sostenibilità ambientale, andando a favorire progetti con benefici ambientali multipli, che spaziano dalla tutela della qualità dell'aria e del suolo alla riduzione dell'inquinamento elettromagnetico ed acustico. Analogamente sono premiate le imprese che hanno introdotto innovazioni in campo ambientale in termini di tutela e riqualificazione delle risorse ambientali, contenimento delle pressioni ambientali, innovazione eco-efficiente di processo e/o di prodotto, e cioè le imprese che hanno maggiore capacità di valorizzare in chiave competitiva le trasformazioni connesse all'energia e all'ambiente.

Caso di studio - L'efficienza energetica come parte del progetto di competitività e sostenibilità delle imprese

Le azioni di efficientamento energetico degli edifici sedi di impresa assumono rilevanza, guardando agli obiettivi del Green Deal, quando sono parte di un più ampio disegno di sviluppo, in cui la sostenibilità ambientale riesce a trasformarsi in uno degli elementi che informano la filosofia aziendale.

È il caso della Faggi Enrico S.p.A., un'azienda che opera nel campo della produzione di fine chemicals e catalizzatori omogenei ed eterogenei, nel recupero, affinazione e commercializzazione di metalli preziosi: il recupero di materia è un'attività che rientra a pieno titolo nella visione della circolarità dell'economia e, in tal senso, il core business dell'impresa, che si è evoluta passando dal recupero di oro dagli scarti delle decorazioni della ceramica al recupero e affinazione dei metalli contenuti in scarti industriali, è un esempio di come sia possibile trattare in maniera intelligente ciò che comunemente viene considerato un rifiuto, producendo contemporaneamente vantaggi economici, sociali e ambientali. Tale visione di sistema è testimoniata anche dall'adesione numerosi standard di qualità ambientale:

- UNI EN ISO 9001, per la gestione della qualità di prodotti, processi e servizi;
- UNI EN ISO 14001, per la gestione ambientale;
- EMAS, per la definizione volontaria di un sistema di ecogestione e audit ambientale;
- UNI EN ISO 45001, per la gestione della salute e della sicurezza sul lavoro.

L'intervento di efficientamento energetico effettuato sulla palazzina sede degli uffici della Faggi Enrico S.p.A. ha riguardato i seguenti interventi:

- isolamento termico della copertura degli uffici, mediante applicazione sopra il solaio di pannelli in polistirene estruso dello spessore di 12 cm, uno strato di sottofondo di cemento, successiva posa di guaina bituminosa impermeabilizzante e trattamento con vernice chiara ad alta riflettività ed emissività solare; è stato inoltre applicato internamente, ad una distanza variabile dal soffitto di 8-30 cm dal solaio, un controsoffitto in cartongesso;

Anagrafica dell'intervento

Titolo	EN. SA.
Codice	7012.22052017.109000045
CUP	D54E17003500009
Beneficiario	Faggi Enrico S.p.A.
Sede	Via E. Majorana, 101/103 – 50019 Sesto Fiorentino (FI)
Investimento complessivo	366.800,00 €
Contributo pubblico inizialmente concesso	113.711,58 €
Contributo pubblico concesso (monitoraggio al 31/12/2020)	80.424,11€
Superficie interessata	456,81 m ²
Volume interessato	1.245,28 m ³

Principali parametri energetici ante e post intervento

	ante	post
Classe energetica	D	A2
EP _{,ren}	140447kWh	42111,40kWh
EP _{,ren}	18869,20kWh	27869,69kWh
EP _{,tot}	159316,20 kWh	69981,09kWh
Diminuzione consumi di energia primaria		
elettrica Kwhe/anno	78.287,30	42.111,00
termica Kwht/anno	62.159,70	
totale tep/anno	26,27	7,87
Riduzione emissioni gas a effetto serra (tCO ₂ /anno)	29.048,20	9.355,21

- smantellamento del pavimento delle terrazze sovrastanti i locali riscaldati della palazzina uffici, con rifacimento del manto impermeabilizzante, posa in opera di barriera vapore e di pannelli isolanti in poliuretano spessore 7 cm, posa di sottofondo in cemento e finitura con pavimentazione in gres spessore 1,5 cm; è stato inoltre applicato internamente, a circa 30 cm dal solaio, un controsoffitto in cartongesso;
- isolamento termico dall'esterno con sistema a "cappotto" delle pareti esterne disperdenti della palazzina uffici, con posa in opera di nuovi davanzali in pietra e applicazione di una controparete esterna di spessore 10 cm dotata di isolante in

lana di vetro spessore 9,5 cm e lastra in cartongesso, con relativa rasatura, finitura e tinteggiatura;

- smantellamento e sostituzione degli infissi e serramenti precedenti nella palazzina uffici con nuovi infissi composti da telaio metallico a taglio termico e doppio vetro stratificato antieffrazione a bassa emissività a controllo solare con gas argon nell'intercapedine;
- smantellamento dell'impianto di riscaldamento invernale e raffrescamento estivo degli ambienti facenti parte della palazzina uffici (uffici e servizi igienici), con installazione di nuovi impianti termici del tipo "VRF", a pompa di calore elettrica aria/aria, per i locali uffici, composti da unità interne di diverse tipologie, installate nei locali, collegate mediante tubazioni di gas refrigerante, alle unità esterne poste sopra la copertura; installazione di nuova pompa di calore aria/aria con modulo di conversione del fluido termovettore in acqua, per il riscaldamento dei servizi igienici;
- installazione di impianto solare fotovoltaico da 11,310 kWp, mediante moduli FV inclinati di 30°, con esposizione sud, posizionati sulla copertura degli uffici.

Nel corso dei lavori non sono state incontrate particolari difficoltà, tanto che gli interventi inizialmente progettati sono stati tutti effettivamente realizzati.

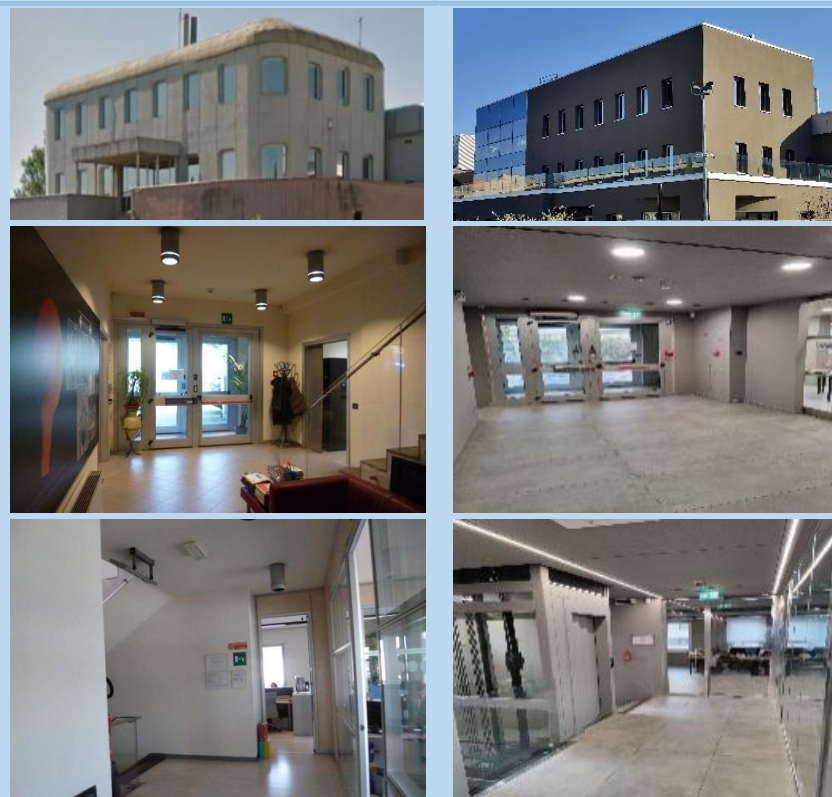
Oltre all'efficientamento energetico della palazzina uffici, oggetto di finanziamento del POR FESR Toscana 2014-2020, l'azienda ha costruito, con risorse proprie, un nuovo capannone di circa 2.000 mq per la produzione. Il capannone è dotato di isolamento con cappotto termico che garantisce prestazioni energetiche simili a quelle della palazzina uffici.

La Faggi Enrico S.p.A. ha già avviato il percorso che porterà l'azienda ad essere certificata come carbon free entro il 2023.

L'azienda ha creato un ciclo produttivo a 360° che inizia dal recupero dei metalli preziosi contenuti negli scarti industriali, per poi utilizzarli come base per la produzione di catalizzatori per l'industria farmaceutica e prodotti per le galvaniche. Processo che può

essere ripetuto all'infinito trasformando in risorsa e, quindi, in valore aggiunto uno scarto industriale.

Immagine dell'edificio ante e post intervento



Per la presentazione e la gestione di progetti ed altre agevolazioni a livello regionale toscano e nazionale la Faggi Enrico collabora fruttuosamente da anni con la Spin S.r.l., società di consulenza con sede a Firenze dotata di esperienza trentennale nella presentazione e nel management di programmi di R&S, di innovazione digitale, di efficientamento energetico, di investimento, di internazionalizzazione delle imprese, ecc., vantando svariate centinaia di progetti portati a termine e rendicontati con successo.

4.3 L'evoluzione del quadro di riferimento strategico e normativo nella prospettiva del Green Deal

Il quadro di riferimento dell'Asse 4, vigente al momento dell'approvazione del POR, ha subito profonde modifiche nel corso degli ultimi anni, la cui analisi è utile per valutare, assieme all'efficacia delle azioni rispetto agli obiettivi e ai target originari, anche l'attualità delle azioni messe in campo.

Il processo di decarbonizzazione annunciato e programmato dall'Unione Europea, con tappe già fissate per gli Stati Membri per il 2030 ed il traguardo della neutralità climatica entro il 2050, racchiude sfide che non possono essere relegate alla produzione di energia più pulita ma che richiedono un impegno congiunto in numerosi campi, che spaziano dal miglioramento dell'efficienza energetica in tutti i settori, che è l'oggetto delle Priorità di Investimento 4.b e 4.c analizzate nei capitoli 3 e 4 del presente Rapporto, ad una significativa svolta verso l'economia circolare.

Un serrato calendario di impegni, sostenuto da strategie, comunicazioni, direttive, leggi, piani d'azione e regolamenti e alimentato da un ampio dibattito tra gli Stati Membri, il mondo della ricerca e la società civile, testimonia l'urgenza di agire a tutti i livelli di programmazione e, soprattutto, di agire ponendo l'attenzione sulle molteplici criticità che devono essere affrontate dai territori e che non possono più essere fronteggiate con la "lente" puntata su un problema settoriale, correndo il rischio di trascurare non solo problemi contigui ma anche di crearne nuovi, bensì con il "grandangolo" della trasversalità e ricercando e dando priorità, in tutte le occasioni possibili, a quelle azioni che producono co-benefici.

A partire dalla presentazione del Green Deal, alla fine del 2019, l'Unione Europea ha impresso una sensibile accelerazione alla tabella di marcia per la transizione ecologica, ulteriormente incalzata dalla grande mole di finanziamenti collegati alla pandemia di Covid-19, come peraltro già sperimentato dalla Regione Toscana nell'arco del 2020 sia per lo stesso POR FESR 2014-2020, sia per il nuovo POR FESR 2021-2027 con l'introduzione della tassonomia sulla finanza sostenibile e del nuovo principio "DNSH - Do No Significant Harms".

Dalla lettura incrociata di strategie, comunicazioni, regolamenti, piani d'azione ma anche di iniziative finalizzate all'incremento della partecipazione della cittadinanza o alla creazione di network e di alleanze, si evince che lo sviluppo sostenibile non è più un principio orizzontale a corollario di azioni settoriali, e che sono le azioni settoriali a dover convergere verso l'obiettivo condiviso della sostenibilità ambientale. Il maggior ruolo nella transizione ecologica è attribuito, da un punto di vista materiale, alla transizione energetica e all'economia circolare e, da un punto di vista immateriale, all'innovazione sostenibile e digitale, con un importante coinvolgimento di tutti settori della ricerca e dell'impresa già coinvolti nell'attuazione della Smart Specialisation Strategy.

Tabella 28. Le tappe fondamentali nella realizzazione del Green Deal europeo

Data	Atto	Descrizione
11 dicembre 2019	COM(2019) 640 final Green Deal europeo	La Commissione Europea presenta il Green Deal europeo, impegnandosi a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.
14 gennaio 2020	COM(2020) 21 final Piano di investimenti per un'Europa sostenibile. Piano di investimenti del Green Deal europeo	Il green Deal è accompagnato da un piano di investimenti che fornirà sostegno alle regioni nella transizione verso l'economia verde, e da un importante incremento della spesa per il clima e l'ambiente a titolo del bilancio dell'UE.
	Consultazione pubblica sul patto europeo per il clima	
4 marzo 2020	COM(2020) 80 final Proposta di Legge europea sul clima	La Commissione Europea adotta la sua proposta di legge europea sul clima, portando la riduzione delle emissioni di almeno il 55% entro il 2030, al fine di garantire un'Unione europea a impatto climatico zero entro il 2050.

Data	Atto	Descrizione
10 marzo 2020	COM(2020) 102 final Una nuova strategia industriale per l'Europa COM(2020) 103 final Una strategia per le PMI per un'Europa sostenibile e digitale	La Commissione Europea getta le basi per una politica industriale che sostenga la duplice transizione verso un'economia verde e digitale, renda l'industria dell'UE più competitiva a livello mondiale e rafforzi l'autonomia strategica aperta dell'Europa.
11 marzo 2020	COM(2020) 98 final Piano d'azione per l'economia circolare	La Commissione Europea propone un piano incentrato sull'uso sostenibile delle risorse per un'Europa più pulita e più competitiva.
20 maggio 2020	COM(2020) 381 final Una strategia "Dal produttore al consumatore" per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente	La Commissione Europea presenta la strategia "Dal produttore al consumatore" per rendere i sistemi alimentari più sostenibili. Il pacchetto di proposte riguarda la costruzione di una filiera alimentare sostenibile, anche da un punto di vista energetico, che coinvolge i settori della trasformazione alimentare, del commercio all'ingrosso e al dettaglio, alberghiero e dei servizi di ristorazione.
20 maggio 2020	COM(2020) 380 final Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030	La strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 per proteggere le risorse naturali fragili del nostro pianeta, stimando che circa la metà del PIL mondiale (circa 40.000 miliardi di EUR) dipende dalla salubrità degli ecosistemi e che tre dei settori economici più importanti - edilizia, agricoltura, settore alimentare e delle bevande (circa 7.300 miliardi) - ne sono fortemente dipendenti.
8 luglio 2020	COM(2020) 299 final Strategia dell'UE per l'integrazione del sistema energetico COM(2020) 301 final Strategia dell'UE per l'idrogeno	Le due strategie energetiche, congiuntamente, dovrebbero garantire il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. La nuova agenda di investimenti a favore dell'energia pulita prevede una pianificazione e gestione integrata del sistema energetico nel suo insieme, mediante il collegamento di diversi vettori energetici, infrastrutture e settori di consumo, ed il lancio del settore dell'idrogeno.
17 settembre 2020	COM(2020) 562 final Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa. Investire in un futuro a impatto climatico zero nell'interesse dei cittadini	Il piano degli obiettivi climatici 2030 fissa un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, comprensivo di emissioni e assorbimenti, di almeno il 55% rispetto al 1990 entro il 2030 a livello dell'intera economia dell'UE, e vincolando gli investimenti per la ripresa dell'economia europea dagli effetti causati dalla pandemia di COVID-19 - Next Generation EU e il quadro finanziario pluriennale per il periodo 2021-2027, con un peso complessivo di oltre 1.800 miliardi di EUR - alla transizione verso un'economia climaticamente neutra.
14 ottobre 2020	COM(2020) 662 final Un'ondata di ristrutturazioni per l'Europa: investire gli edifici, creare posti di lavoro e migliorare la vita COM(2020) 663 final Strategia dell'UE per ridurre le emissioni di metano COM(2020) 667 final Strategia in materia di sostanze chimiche sostenibili. Verso un ambiente privo di sostanze tossiche	<p>Questa strategia mira a ristrutturare 35 milioni di edifici inefficienti entro il 2030, poiché si stima che nell'UE l'85-95% degli edifici sarà verosimilmente ancora in uso nel 2050, e ad essi è imputabile il 40% dei consumi di energia e il 36% delle emissioni di gas serra.</p> <p>Questa strategia promuove una riduzione delle emissioni mondiali di metano (CH₄), il secondo più importante agente dei cambiamenti climatici dopo il biossido di carbonio (CO₂), del 50% nei prossimi 30 anni.</p> <p>La strategia per l'aumento degli investimenti e della capacità innovativa dell'industria chimica mira ad ottenere sostanze chimiche sicure e sostenibili, fondamentali per sviluppare nuove soluzioni e sostenere la transizione verde e digitale dell'economia europea.</p>
19 novembre 2020	COM(2020) 741 final Strategia dell'UE per sfruttare il potenziale delle energie rinnovabili offshore per un futuro climaticamente neutro	La strategia incoraggia gli investimenti necessari per sviluppare efficacemente le tecnologie per le energie rinnovabili offshore, stimati a quasi 800 miliardi di EUR da oggi al 2050, settore nel quale l'UE è già leader mondiale.
9 dicembre 2020	COM(2020) 788 final Patto europeo per il clima	Il patto è stato siglato a conclusione di una consultazione ultimata il 17 giugno 2020 che ha riunito le regioni, le comunità locali, la società civile, le imprese e le scuole, con l'obiettivo di allargare la partecipazione delle comunità nell'azione per il clima e nella costruzione di un'Europa più verde.
10 dicembre 2020	COM(2020) 798 final Proposta di Regolamento relativo alle batterie e ai rifiuti di batterie	Nel contesto dell'European Battery Alliance, il Regolamento pone le basi per la gestione del ciclo di vita delle batterie come componente fondamentale della transizione energetica, con particolare riguardo al settore automobilistico europeo.
18 gennaio 2021	Nuovo Bauhaus europeo	Il nuovo Bauhaus europeo è un'iniziativa creativa che abbatte i confini tra scienza e tecnologia, arte, cultura e inclusione sociale, e che mira a combinare design, sostenibilità, accessibilità, anche sotto il profilo economico, e investimenti per contribuire alla realizzazione del Green Deal europeo.
24 febbraio 2021	Nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici	La strategica delinea una visione a lungo termine volta a consentire all'UE di diventare, entro il 2050, una società resiliente ai cambiamenti climatici e pienamente adeguata a rispondere ai loro inevitabili impatti.

Data	Atto	Descrizione
25 marzo 2021	COM(2014) 179 final Piano d'azione per il futuro della produzione biologica nell'Unione europea	Il piano d'azione mira a conseguire l'obiettivo del Green Deal europeo di destinare il 25% dei terreni agricoli all'agricoltura biologica entro il 2030 ed a dare un ruolo di primo piano alla ricerca e all'innovazione per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura.
12 maggio 2021	COM(2021) 400 final Piano d'azione dell'UE: "Azzerare l'inquinamento atmosferico, idrico e del suolo"	Il piano delinea una serie di iniziative e di azioni faro che prevedono il miglioramento della qualità dell'aria, dell'acqua, e del suolo, e la conseguente riduzione di minacce per la salute umana e la biodiversità.
17 maggio 2021	COM(2021) 240 final Trasformare l'economia blu dell'UE per un futuro sostenibile	L'approccio delineato propone una riduzione delle emissioni di carbonio dell'economia blu, attraverso lo sviluppo di energie rinnovabili prodotte in mare (offshore), e la transizione ecologica dei trasporti marittimi, dei porti e degli ecosistemi turistici costieri.
30 giugno 2021	Regolamento (UE) 2021/1119 Quadro per il conseguimento della neutralità climatica	Con l'istituzione del quadro per il conseguimento della neutralità climatica al 2050, entra in vigore la normativa europea sul clima.
14 luglio 2021	COM(2021) 550 final "Pronti per il 55%": realizzare l'obiettivo climatico dell'UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica	La Commissione presenta un pacchetto di proposte per trasformare l'economia europea al fine di raggiungere gli obiettivi climatici per il 2030. Il Parlamento europeo e gli Stati membri negoziano e adottano un pacchetto legislativo per raggiungere gli obiettivi climatici per il 2030.

Nota: in azzurro sono state evidenziate le tappe più rilevanti per la transizione energetica e per l'efficiamento energetico di edifici pubblici e privati e di processi produttivi

Nostre elaborazioni su documenti ufficiali della Commissione Europea

Dunque, nel disegno del Green Deal, la transizione energetica è inscindibile da una programmazione integrata e multisettoriale, in quanto il processo stesso di decarbonizzazione dell'economia deve passare al vaglio di una verifica di fattibilità e di sostenibilità che coinvolge, nella maggior parte dei casi, filiere geograficamente e amministrativamente complesse.

In questo quadro, la nuova strategia industriale per l'Europa sottolinea l'interdipendenza delle catene globali del valore: l'impatto che la pandemia di COVID-19 ha inferto alle imprese europee è stato molto variabile in relazione non solo alla dimensione delle imprese, ma anche alla loro dipendenza dai mercati globali per l'approvvigionamento di materie prime e di energia e, in alcuni casi, anche dal lato della domanda. Le "dipendenze strategiche" dell'Unione Europea riguardano 137 prodotti in ecosistemi sensibili — molti dei quali vitali anche per l'impresa toscana — ascrivibili a 6 aree: materie prime, batterie, ingredienti farmaceutici attivi, idrogeno, semiconduttori, tecnologie cloud ed edge. Una maggiore circolarità delle produzioni unita a un'elevata efficienza energetica sono obiettivi prioritari sia da un punto di vista climatico e ambientale, sia da un punto di vista strettamente economico, in quanto la creazione di ecosistemi industriali quanto più possibile autonomi è la principale garanzia della continuità delle produzioni anche in presenza di shock esogeni.

Analoghe considerazioni valgono per gli agglomerati urbani, che da quelle produzioni dipendono, soprattutto quando esse non forniscono beni e servizi voluttuari ma essenziali, come il cibo, l'acqua, le cure mediche, o l'energia di cui questo Rapporto tematico si occupa.

Nell'attesa che la sfida dell'idrogeno si concretizzi, è indispensabile dare priorità, da qui al 2030, agli investimenti in alcuni settori nevralgici e particolarmente energivori, come il settore residenziale, al quale il percorso del Green Deal dedica un capitolo denominato "Un'ondata di ristrutturazioni per l'Europa", affiancato dal "Nuovo Bauhaus europeo", un percorso di partecipazione della società civile, ispirato alla grande vocazione creativa di tutti gli Stati membri, per avviare una radicale rigenerazione ecologica ed estetica delle città.

Il successo di queste singole iniziative può essere assicurato solo se ognuna di esse sarà sviluppata guardando al quadro di criticità che l'Europa deve affrontare e che coinvolge, in misura ugualmente rilevante, le diverse amministrazioni degli Stati membri, il mondo della ricerca, le imprese e le comunità.

A titolo di esempio, gli accumuli, sia per la scarsità di materie prime alla base dei componenti sia per le difficoltà di smaltimento, motivi per i quali è stata creata l'“European Battery Alliance”, sono solo uno dei molti problemi da risolvere e che deve necessariamente essere preso in considerazione tanto in una strategia di rigenerazione urbana pienamente sostenibile quanto in un piano di riconversione industriale del settore automobilistico.

Al tempo stesso, per raggiungere i target fissati per il 2030, è indispensabile rafforzare l'utilizzo di pratiche che hanno già dato buoni risultati, nell'attesa che si concretizzino nuovi sviluppi tecnologici che consentiranno di raggiungere la neutralità climatica al 2050: è questa la principale giustificazione della tappa intermedia al 55% nel percorso di decarbonizzazione, che rappresenta comunque una sfida molto ambiziosa e richiede uno sforzo collettivo nell'azione che non può non vedere impegnati tutti i livelli di governo e tutti gli investimenti del prossimo futuro.

5 Suggerimenti e raccomandazioni

La valutazione effettuata nel presente Rapporto, come evidenziato sin dalle pagine di inquadramento normativo, focalizza l'attenzione sulle azioni di efficientamento energetico di immobili pubblici e privati e di processi produttivi, anche entrando nel merito di aspetti tecnologici molto puntuali, con l'obiettivo di valutare i risultati conseguiti in primo luogo rispetto agli obiettivi generali e ai target specifici originariamente fissati, ma non trascurando che la durata degli interventi finanziati, soprattutto per quanto riguarda l'efficientamento degli immobili, si stima solitamente pari a 25 anni e, dunque, l'efficacia delle scelte praticate non può non tener presente un orizzonte temporale più lungo e il quadro di norme e di obiettivi comunitari e nazionali che, per tale orizzonte, si è prefigurato negli ultimi anni.

Come già osservato nel Rapporto Annuale connesso alla Sorveglianza per il 2020, l'Asse 4, così come gli altri Assi prioritari del Programma, conferma tendenze già registrate nelle precedenti annualità, peraltro accentuate dalle scelte compiute a seguito dell'emergenza pandemica, che hanno acuito alcune criticità attuative. In generale, l'Asse 4, sia per la parte di efficienza energetica sia per quella di mobilità sostenibile, alla fine del 2020 continua a mostrare ritardi nell'avanzamento dei principali indici finanziari, che si presentano nettamente al di sotto sia di quelli medi del POR sia di quelli dell'insieme degli interventi infrastrutturali finanziati dal Programma. In particolare, per quanto riguarda i progetti infrastrutturali dell'Asse, il più lento avanzamento può essere ricondotto sia alle caratteristiche proprie di tali interventi (la complessità delle procedure connesse alla progettazione, aggiudicazione ed esecuzione di opere pubbliche che, fisiologicamente, comportano una dilazione nella maturazione della spesa), sia alle procedure di selezione degli interventi adottate che, in taluni casi, hanno portato a un allungamento dei tempi (procedure concertative per alcuni interventi), nonché al fatto che alcuni interventi dell'Asse sono stati inseriti nel POR solo a seguito delle riprogrammazioni intercorse nel 2016 e nel 2018. Relativamente agli interventi di agevolazioni per l'efficientamento energetico delle imprese dell'Asse (per i quali il budget inizialmente programmato è stato notevolmente ridotto), invece, i principali indicatori finanziari di attuazione risultano ampiamente superiori sia agli indici medi complessivamente espressi dal POR che a quelli dell'insieme degli interventi di aiuti alle imprese realizzati dal Programma, anche se non sono mancate alcune problematiche specifiche che hanno interessato in particolare gli interventi per l'efficientamento energetico dei processi produttivi delle imprese correlate alla scarsa appetibilità del regime "de minimis" (peraltro non cumulabile con altre misure di aiuto comunitarie, nazionali e regionali, ivi inclusa quindi la detrazione fiscale del 65%) adottato per l'attuazione dell'Azione, e molto probabilmente aggravate anche da una limitata campagna di pubblicizzazione del "bando in anticipazione" per la selezione di tali interventi, avviato parallelamente alla negoziazione e approvazione del Programma, e quindi prima della piena entrata a regime delle iniziative del Piano di comunicazione.

In questo contesto, occorre prestare particolare attenzione, alla crescita progressiva del tasso mortalità dei progetti che, nonostante i provvedimenti regionali di "sospensione delle revoche" ai fini del contenimento degli effetti della pandemia, alla fine del 2020 ha raggiunto livelli non trascurabili (circa il 16% dei progetti finanziati sono revocati, rispetto a quasi il 12% del 2019) esclusivamente a seguito dell'aumento delle revoche degli interventi di efficientamento delle imprese dell'Azione 4.2.1 (dal 16% del 2019 a oltre il 22% del 2020). In vista dell'approssimarsi della chiusura del Programma, essendo il fenomeno delle revoche in gran parte dovuto alla rinuncia al contributo pubblico da parte dei beneficiari (66% dei progetti revocati) ovvero alla mancata realizzazione del progetto di investimento (17%), e quindi aumentando il rischio che tale fenomeno, anche alla luce dell'attuale congiuntura economica generata dalla pandemia di Covid-19, possa emergere in forma ancora più sostenuta e non facilmente gestibile a ridosso della chiusura del Programma, appare quanto mai necessario rafforzare le procedure

e intensificare le attività di monitoraggio degli interventi pubblici e privati dell'Asse al fine di contrastare eventuali riflessi negativi sulla completa realizzazione degli investimenti programmati.

In questa fase particolarmente interessante e impegnativa della programmazione comunitaria, in cui si assiste all'approssimarsi della chiusura del Programma e, parallelamente, alla preparazione e all'avvio del nuovo ciclo di programmazione del FESR, si ritiene opportuno richiamare due importanti aspetti osservati dalla valutazione a livello dell'Asse 4 del POR, illustrati anche nei precedenti rapporti di valutazione, necessari per completare il quadro dei suggerimenti del Valutatore.

Il primo, che si ritiene piuttosto importante nella valutazione del raggiungimento degli obiettivi generali e specifici dell'Asse 4, attiene alla completa deprogrammazione dei due Grandi Progetti a “regia regionale” finanziati dall'Asse, riguardanti la riqualificazione del grande polo siderurgico di Piombino e la realizzazione del Grande Progetto della Tramvia di Firenze. La decisione di tale deprogrammazione e successivo rifinanziamento attraverso le risorse del Fondo Sviluppo e Coesione è stata presa in considerazione dei forti ritardi registrati nell'avvio di entrambi i progetti. A parere del Valutatore, sarebbe opportuna una riflessione sulla mancata attivazione di tali interventi nell'ambito del Programma, al fine di cogliere le criticità connesse alla loro pianificazione e/o programmazione, in considerazione del fatto che, per la prima volta nel lungo ciclo della programmazione FESR regionale, si registra la difficoltà di attuazione di interventi complessi di dimensioni finanziarie rilevanti, in vista della futura programmazione 2021-2027 del FESR ma anche dell'implementazione degli interventi regionali del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Il secondo aspetto osservato dalla valutazione riguarda le profonde modifiche all'impianto programmatorio dell'Asse 4, con una riduzione delle risorse finanziarie che passano dagli iniziali 196 Meuro agli attuali 103 Meuro, che intaccano i principi cardine della concentrazione delle risorse a sostegno del sistema produttivo e della sostenibilità ambientale⁵³, ancora espressi dal POR vigente, con ricadute importanti sul contributo alla lotta al cambiamento climatico, con il volume di risorse che scende dal 26% (206,4 Meuro a fine 2019) al 13% (103,7 Meuro a fine 2020), allontanando il Programma dall'obiettivo, seppure non obbligatorio, di destinare almeno il 20% del budget alle azioni per il clima. Sebbene le condizioni di contesto socioeconomiche che hanno caratterizzato il 2020 e che si sono protratte nel 2021 abbiano posto l'Amministrazione regionale di fronte alla scelta di dare priorità, all'interno del Programma, agli interventi direttamente finalizzati al contenimento degli effetti della pandemia sul sistema produttivo, cogliendo l'opportunità fornita dalla modifica dei regolamenti comunitari e dalla normativa nazionale di deprogrammare quegli interventi che presentavano maggiore lentezza attuativa, gli obiettivi di sostenibilità ambientale del POR legati alla transizione ad un'economia a basse emissioni di carbonio appaiono fortemente ridimensionati. Tale ridimensionamento — che ha interessato, sia pure in misura diversa, la maggior parte delle Regioni italiane delle aree più sviluppate del Paese — oltre che costituire un punto di attenzione per il periodo 2014-2020, anticipa alcune criticità programmatiche e attuative che potrebbero insorgere nel periodo 2021-2027, in relazione ad obiettivi di decarbonizzazione consistenti e più vincolanti.

Ancora con riferimento all'analisi specifica dell'Asse 4 del POR FESR Toscana, vista anche la grande contrazione di risorse attuata, qualora si dovesse decidere di procedere ad una ulteriore revisione del Programma, come ipotizzato dall'AdG in occasione degli incontri con il Valutatore per la redazione del Rapporto di Valutazione connesso alla Sorveglianza per il 2020, sarebbe auspicabile un aggiornamento dei riferimenti normativi — regionali, nazionali, europei — ai quali il Programma dichiara di ispirare la

⁵³ “Il POR compie una scelta di forte concentrazione delle risorse: nelle sue linee portanti il programma regionale concentra una quota rilevante delle risorse a sostegno del sistema produttivo; il resto si concentra sui temi della qualità del territorio, in un'ottica di sostenibilità sociale ed ambientale dello sviluppo. È testimonianza di questo il volume delle risorse destinate all'OT 4, a cui conseguiranno ricadute significative in termini sia di efficienza energetica sia di qualità ambientale della mobilità urbana”. Fonte: Regione Toscana, *Programma Operativo Regionale FESR 2014-2020 Obiettivo Investimenti in favore della crescita e dell'occupazione (Vers. 7)*, luglio 2020.

propria strategia, concorrendo proattivamente al raggiungimento di obiettivi di decarbonizzazione e sostenibilità ambientale, nonché degli stessi obiettivi di sostenibilità ambientale e di competitività territoriale riferiti all'Asse prioritario 4, che risultano profondamente modificati a seguito delle diverse riprogrammazioni occorse nel tempo e, in particolare, nel 2020.

In merito all'efficientamento energetico degli edifici pubblici e privati, a cui è stato dedicato un approfondimento valutativo più mirato alla lettura delle caratteristiche realizzative, tecnologiche e di prestazione energetica degli interventi finanziati, emergono buone performance di specifiche tipologie di edifici pubblici: gli interventi di efficientamento sulle scuole hanno consentito, in molti casi, di raggiungere le classi energetiche più elevate, utilizzando l'intero mix di tecnologie di efficientamento energetico disponibili, ivi inclusa la domotica. Negli ospedali, invece, le grandi dimensioni degli edifici, sia in termini di volume, sia di superfici esterne sviluppate, hanno consentito di ridurre il costo degli investimenti in termini di rapporto tra miglioramento della classe energetica e costi a parità di superficie. Infine, i casi di studio selezionati hanno messo in evidenza l'opportunità e la possibilità concreta di inquadrare l'efficientamento energetico di edifici pubblici e privati in pianificazioni più organiche e integrate, grazie alle quali è possibile massimizzare, oltre che i benefici energetici e ambientali nella prospettiva del Green Deal e della completa decarbonizzazione dei territori e delle imprese, anche le risorse umane impegnate in progettazioni, affidamenti di gare ed esecuzione dei lavori molto impegnative e specialistiche.

Le principali indicazioni che ne conseguono sono di:

- favorire il finanziamento di mix tecnologici ottimali, non trascurando che i costi per raggiungere le classi energetiche più elevate sono molto ridotti rispetto a quelli necessari per superare la barriera tra le classi più basse e quelle medie, e che la progettazione del mix ottimale richiede sì competenze specialistiche, ma spesso detenute anche dai principali fornitori delle tecnologie energetiche di cui l'Italia, in molti casi, è leader;
- investire su edifici di grandi dimensioni in termini di volume e superficie mediante scelte tecnologiche selettive, puntando cioè su tecnologie di facile installazione e grande resa che consentono di minimizzare tempi e costi, conseguendo al tempo stesso, notevoli risparmi di energia primaria e di emissioni in atmosfera;
- evitare di investire nell'efficientamento energetico di immobili che non rispettino le principali norme di sicurezza e di qualità previste per legge (sismica, antincendio, ecc.), o che non prevedano adeguamenti complessivi alla normativa vigente, da conseguire mediante operazioni di retrofit complessivo dell'edificio, incluso quello energetico. Requisiti e garanzie sulla qualità, sull'efficienza e sulla durata degli interventi di riqualificazione degli edifici dovrebbero essere alti e mirati, oltre che al rispetto delle Direttive vigenti in materia di energia, anche all'allungamento del ciclo di vita e alla riduzione dell'impatto carbonico degli immobili rinnovati all'orizzonte del 2050, che consente la vera massimizzazione degli investimenti.
- favorire enti pubblici e imprese che siano dotati di certificazioni di qualità ambientali, e che abbiano partecipato con successo a progetti e programmi complessi come Horizon e LIFE, che sono generalmente il segno di una visione integrata dei temi energetici e ambientali nello sviluppo dei territori e nella competitività aziendale e per i quali, quindi, i Fondi europei possono essere effettivamente lo strumento per traghettare gli obiettivi di transizione ecologica fissati per il 2030 e il 2050;
- sul fronte dei PAESC, promuovere una loro maggiore integrazione nella pianificazione urbanistica comunale e, soprattutto, una loro maggiore coerenza, favorendo la compartecipazione tra Regione e Comuni nella definizione di obiettivi e target e nel monitoraggio della loro effettiva attuazione, anche attraverso set di indicatori comuni, che

favoriscano la raccolta e l'interpretazione dei risultati. Omogeneità dei dati e verifica dei risultati sono requisiti indispensabili non solo per far sì che tali strumenti volontari decollino e siano efficaci, ma che possano essere alla base di un fondato criterio di premialità nelle graduatorie dei bandi.

Dal lavoro di approfondimento della valutazione tematica, ed in particolare dall'analisi di dettaglio dei bandi e dei progetti finanziati per le azioni di efficientamento energetico di edifici pubblici e sedi di imprese, sono emerse inoltre alcune criticità che riguardano la complessità della documentazione da gestire da parte dei beneficiari ed il concorso degli uffici regionali e di Sviluppo Toscana S.p.A., che non sempre si è rivelata adeguatamente programmata, a discapito della snellezza delle procedure: i beneficiari intervistati, nonostante l'ottima qualità dei rispettivi interventi realizzati, hanno dichiarato di aver dovuto affrontare numerose difficoltà in fase di rendicontazione intermedia e finale, e di aver dovuto dar riscontro a numerose richieste di integrazioni tecniche e documentali da parte dei diversi uffici competenti, anche ripetitive e a distanza di tempo le une dalle altre.

Inoltre i beneficiari pubblici hanno sottolineato l'importanza, nel futuro ciclo di programmazione del FESR, di tenere maggiormente in considerazione il profondo mutamento delle condizioni al contorno rispetto al 2014-2020: gli uffici tecnici sono alle prese con il PNRR e sono oberati da molteplici interventi di investimento da gestire con fonti di finanziamento diverse ognuna con proprie regole e procedure, e — in assenza di un approccio strategico che favorisca più elevati livelli di standardizzazione procedurale e documentale e soprattutto una maggiore integrazione programmatica, progettuale e attuativa degli interventi (es. bandi con forti elementi di integrazione che potrebbero interessare l'efficientamento energetico, la prevenzione sismica e più in generale interventi di riqualificazione integrale del patrimonio immobiliare) — i bandi del POR FESR 2021-2027 potrebbero avere minore riscontro rispetto al passato.

In conclusione, sia in ragione degli ultimi dati sulle emissioni climalteranti, fermi al 2017, per i quali le maggiori fonti di letteratura prospettano incrementi causati da specifici effetti della pandemia in alcuni settori, con particolare riguardo alla mobilità privata e al settore residenziale e, viceversa, decrementi causati, come già nella recente crisi economica del 2007-2013, dal fermo di numerose attività produttive e terziarie, i dati sul rispetto del *burden sharing*⁵⁴, i cui target sono stati fissati dal DM 15/3/2012, che risultano in parte disattesi, richiedono un maggior impegno della programmazione regionale nel suo insieme alla decarbonizzazione dell'economia. L'efficientamento energetico degli edifici è un tema importante, ma sarebbe prioritario, nel 2021-2027, convogliare maggiori risorse sull'efficientamento energetico di processi e cicli produttivi e sulla concreta e diffusa applicazione dei risultati della ricerca in questi settori, utilizzando tutti gli strumenti disponibili e dedicando la giusta quantità di investimento ai campi di interventi collegati al clima dell'Obiettivo Strategico di Policy 2, che assorbirà le future azioni degli Asse 1 e 3 del POR FESR Toscana.

⁵⁴ GSE, *Fonti rinnovabili in Italia e nelle Regioni 2012-2019. Monitoraggio dei target nazionali e regionali – burden sharing*, luglio 2021

ALLEGATO 1 – Fonti

- C40 Cities, *The multiple benefits of deep retrofits. A toolkit for cities*, 2018
- Commissione Europea – DG Regio, *Guidance for the design of qualitative case study evaluation*, 2012.
- Commissione Europea, COM(2020) 474 final. *Resilienza delle materie prime critiche: tracciare un percorso verso una maggiore sicurezza e sostenibilità*, 2020.
- Commissione Europea, COM(2021) 550 final “Pronti per il 55 %”: *realizzare l’obiettivo climatico dell’UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica*, 2021
- ENEA, CNR, RSE, *Decarbonizzazione dell’economia italiana. Il Catalogo delle tecnologie energetiche*, 2017
- ENEA, CTI, *Rapporto annuale sulla Certificazione Energetica degli edifici*, 2020
- ENEA, *Riqualificazione energetica del patrimonio immobiliare di edilizia residenziale pubblica, Focus 3/2020 – Energia, ambiente e innovazione*, 2020
- GSE, *Fonti rinnovabili in Italia e nelle Regioni 2012-2019. Monitoraggio dei target nazionali e regionali – burden sharing*, luglio 2021
- IEA, *How Energy Efficiency Will Power Net-Zero Climate Goals*, 2021
- IPPC, *Intergovernmental Panel on Climate Change, Special Report. Global Warming of 1.5 °C. Chapter 2 – Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development*, 2018
- ISPRA, SNPA, *Annuario dei dati ambientali. Energia*, 2019.
- ISPRA, SNPA, *Annuario dei dati ambientali*, 2020
- ISPRA, SNPA, *Stato di attuazione del Patto dei Sindaci in Italia*, 2020
- RSE, *Industria: efficienza energetica, competitività e prospettive internazionali*, 2018
- RSE, *Industria: meno consumo di energia più competitività? Percorsi verso un’efficienza globale*, 2018
- RTI Ecoter - Resco, *Indagine esplorativa sullo stato di avanzamento delle attività promosse dal POR FESR Toscana 2014-2020, anche in prospettiva 2021-2027*, giugno 2020.
- RTI Ecoter - Resco, *Rapporto di valutazione annuale connesso alla sorveglianza - anno 2019*, 30 ottobre 2019.
- RTI Ecoter - Resco, *Rapporto di valutazione annuale connesso alla sorveglianza - anno 2021*, 31 luglio 2021
- United Nations Environment Programme, *Emissions Gap Report 2020, Nairobi*, 2020

ALLEGATO 2 – Questionari somministrati ai soggetti coinvolti nell’attuazione

Per l’analisi di implementazione delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1 è stata predisposta una **griglia di domande guida** da somministrare sia all’Autorità di Gestione, sia al Responsabile di Azione e al Responsabile di Gestione delle Azioni, finalizzate ad approfondire criticità e punti di forza delle Azioni esaminate. La griglia ha lo scopo di porre in maniera ordinata e ragionata le domande e supportare i soggetti intervistati nella formulazione di risposte compiute e adeguate, lasciando al tempo stesso spazi per l’analisi critica e costruttiva sulle modalità di attuazione dell’Asse 4 e delle specifiche Azioni analizzate e per la riflessione sulla nuova programmazione per il 2021-2027 sulla scorta della lezione appresa nel presente ciclo di programmazione.

Griglia di domande guida per l’analisi di implementazione delle Azioni 4.1.1 e 4.2.1, rivolte sia all’Autorità di Gestione, sia al Responsabile di Azione e al Responsabile di Gestione delle Azioni

Aspetti generali

1. Ritiene che l’attuale configurazione e dotazione finanziaria destinata all’Asse 4 sia ancora coerente con gli obiettivi strategici e settoriali dichiarati dal POR FESR Toscana 2014-2020?
2. Quali sono state le motivazioni sostanziali alla base delle principali scelte di riprogrammazione delle Azioni dell’Asse 4 adottate dall’avvio del Programma?
3. La contrazione delle risorse destinate all’energia intervenuta nel corso del tempo è stata compensata, a livello regionale, da altre azioni che garantiscono che il mancato concorso del POR al raggiungimento degli obiettivi regionali individuati per il Programma possa essere adeguatamente compensato?

Azioni/Sub-azioni 4.1.1 e 4.2.1.a.1 destinate all’efficientamento energetico di edifici pubblici e immobili sedi di imprese

1. Come valuta l’efficacia delle Azioni in relazione ai requisiti minimi previsti dalle Direttive Europee sulle prestazioni energetiche degli edifici prese a riferimento dai bandi (Energy Performance of Buildings Directive - EPBD 2010/31/EU; Energy Efficiency Directive 2012/27/EU) e sulla produzione energetica da fonti rinnovabili (Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources Directive 2009/28/CE)?
2. Vi sono specifiche soluzioni tecnologiche e/o mix tecnologici adottati nell’ambito degli interventi finanziati dal POR che possono rappresentare buone prassi sia in relazione all’aggiornamento delle suddette Direttive sia ai nuovi traguardi energetici e climatici previsti per il 2030 e il 2050 che rappresenteranno il quadro di riferimento per il futuro ciclo di programmazione?
3. Quali sono state le motivazioni alla base della scelta di limitare il budget destinato all’efficientamento energetico degli immobili sedi di imprese?

Entrando nello specifico contenuto dei bandi.

4. È stata considerata la possibilità, per i beneficiari pubblici, che l’energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, nel rispetto dei limiti dell’autoconsumo, avrebbe potuto alimentare, nei momenti di “fermo” giornaliero o stagionale di alcune specifiche attività, quali, ad esempio,

quelle scolastiche, altre funzioni pubbliche, nell'ottica della costruzione di comunità energetiche locali?

5. È stata considerata analoga possibilità per i beneficiari privati?
6. È stata considerata la possibilità di introdurre come premialità la presenza di smart grid energetiche come alternativa alla presenza di PAES adottati e/o approvati dal Comune?
7. È stata considerata l'opzione di concentrare i finanziamenti in aree urbane o industriali per massimizzare l'incontro tra domanda e offerta di energia rinnovabile, entro i limiti dell'autoconsumo, valorizzandone l'utilizzo in loco? Nello specifico dei bandi rivolti ai beneficiari pubblici, il vincolo che, *“in caso la domanda riguardi più di un edificio, gli edifici del plesso identificati catastalmente sono catastalmente confinanti e adibiti alla medesima destinazione d'uso”*, non potrebbe contrastare l'incontro efficace tra domanda e offerta di energia rinnovabile?
8. A quali cause si potrebbe attribuire la scarsa presenza di interventi pubblici realizzati con le risorse del Programma che abbiano ottenuto la trasformazione in edificio a energia quasi zero?

Sub-azione 4.2.1.a.2 destinata all'efficiamento di processi produttivi

1. Le principali tipologie di beneficiari e interventi che hanno concorso ai bandi e sono poi stati ammessi a finanziamento risultano coerenti con le attese dell'AdG e degli uffici Regionali responsabili della programmazione e dell'attuazione dell'Asse?
2. Vi sono dei settori di attività dai quali ci si attendeva una maggiore adesione? Se sì, come si pensa di agire nel futuro ciclo di programmazione?
3. Quali sono state le motivazioni alla base della scelta di limitare il budget destinato all'efficiamento dei processi produttivi?
4. Vi sono margini di ampliamento del campo di azione per il futuro ciclo di programmazione FESR?
5. È stato tentato un percorso di integrazione con le azioni intraprese dagli Assi 1 e 3 del POR, o è stato limitato all'Azione 1.1.5, che prevedeva la possibilità di *“favorire le attività di R&S da parte delle imprese che operano nella “filiera green” i cui ambiti di operatività sono i seguenti: – riciclo della materia impiantistica; – impiantistica in materia di FER; – efficienza energetica”*?
6. Si ha intenzione di proporre una maggiore integrazione tra politiche industriali e politiche energetiche nel nuovo ciclo di programmazione 2021-2027?
7. Se sì, quali strategie e azioni si è ipotizzato di mettere in campo, tenendo in conto che le categorie di operazione destinate a questa integrazione, per la parte di digitalizzazione e ricerca e sviluppo, sono afferenti all'Obiettivo di Policy 1 (*015 Digitalizzazione delle PMI o delle grandi imprese [...] conformi ai criteri di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra o di efficienza energetica; 029 Processi di ricerca e di innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese, centri di ricerca e università, incentrati sull'economia a basse emissioni di carbonio, sulla resilienza e sull'adattamento ai cambiamenti climatici; 030 Processi di ricerca e innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese, incentrati sull'economia circolare*), ma per la parte di sviluppo industriale in senso stretto sono afferenti all'Obiettivo di Policy 2 (*038 Efficienza energetica e progetti dimostrativi nelle PMI e misure di sostegno; 039 Efficienza energetica e progetti dimostrativi nelle grandi imprese e misure di sostegno; 040 Efficienza energetica e progetti dimostrativi nelle PMI o nelle grandi imprese e misure di sostegno conformemente ai criteri di efficienza energetica*).