

Linea di intervento L8 "Sviluppo di strumenti operativi per una efficace pianificazione degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici"

Attività A8.1 "Definizione di strumenti finalizzati ad una efficace attuazione degli investimenti in materia di efficienza energetica degli edifici pubblici o ad uso pubblico"

METTIAMOCI IN RIGA



Rafforzamento
Integrato
Governance
Ambientale

**Analisi delle caratteristiche e dei principali
risultati di interventi per l'efficientamento
energetico degli edifici pubblici**
Quadri di insieme di progetti-campione

Progetto Mettiamoci in RIGA – Rafforzamento Integrato della Governance Ambientale

Linea	L8 “Sviluppo di strumenti operativi per una efficace pianificazione degli interventi di riqualificazione energetica”
Attività	A8.1 “ Definizione di strumenti finalizzati ad una efficace attuazione degli investimenti in materia di efficienza energetica degli edifici pubblici o ad uso pubblico ”
Descrizione	Caso studio a cura dell’UTS MIR Linea L8
Edizione	Versione Luglio 2022

Hanno contribuito con dati e osservazioni:

<i>Regione / Provincia Autonoma</i>	<i>Ufficio / Settore</i>
Calabria	Dipartimento Sviluppo economico e attrattori culturali - Settore Infrastrutture Energetiche, Fonti rinnovabili e non rinnovabili
Piemonte	Direzione Ambiente, Energia e Territorio
Toscana	Servizi Pubblici Locali, Energia, Inquinamenti e Bonifiche Servizio Energia, Ambiente, Rifiuti
Umbria	Direzione Governo Del Territorio, Ambiente, Protezione Civile Servizio Energia, Ambiente, Rifiuti

Sommario

Premessa	9
1 Obiettivi del Caso studio e impostazione del lavoro	10
1.1 Il Progetto e la linea di intervento L8	10
1.2 Obiettivi del Caso studio	14
1.3 Progetti analizzati e fonti delle informazioni	14
1.4 Fasi di lavoro e metodo utilizzato	14
1.5 Aspetti operativi e considerazioni sui dati utilizzati	15
2 Riferimenti per l'analisi	18
2.1 Struttura delle tabelle di analisi degli interventi	18
2.2 Campi e valori	18
2.2.1 Quadro generale progetti FSC	18
2.2.2 Esame dei progetti-campione	19
2.2.3 Principali liste valori per la compilazione	21
2.2.4 Informazioni per sviluppi successivi	23
3 Quadro delle analisi svolte	27
3.1 Progetti e territori considerati	28
3.2 Elaborazioni esemplificative su quadro generale progetti FSC	31
3.2.1 Numero progetti per Regione, Provincia e comune	31
3.2.2 Caratteristiche generali dei Comuni interessati	34
3.2.3 Tipologie di intervento e destinazioni d'uso	37
3.2.4 Aspetti finanziari	39
3.2.5 Principali risultati ambientali	41
3.3 Elaborazioni esemplificative sui progetti-campione	51
3.3.1 Funzione, tipologia edilizia, categoria edifici	51
3.3.2 Tipologia di interventi su involucro, impianti, fonti rinnovabili	54
3.3.3 Risultati ambientali	55
3.4 Conclusioni e indicazioni per approfondimenti successivi	59

Indice figure e tabelle

Figura 1. Schema delle attività della linea di intervento L8 all'interno del PON-RIGA	11
Figura 2. Efficientamento energetico degli edifici pubblici. Fasi di programmazione e attuazione	12
Figura 3. Province e Comuni interessati da progetti FSC e considerati per l'analisi.....	27
Figura 4. Grafico numero totale progetti FSC per regione.....	31
Figura 5. Grafico numero totale edifici oggetto di intervento FSC per regione.....	31
Figura 6. Grafico numero totale progetti FSC per provincia.....	32
Figura 7. Grafico numero totale edifici in progetti FSC per comune	33
Figura 8. Numero e % Comuni con popolazione inferiore a 5000 abitanti sul totale Comuni interessati da progetti FSC	34
Figura 9. Distribuzione della popolazione dei comuni considerati per i progetti FSC.....	34
Figura 10. Classificazione Comuni interessati da progetti FSC secondo la Strategia nazionale aree interne (SNAI)	35
Figura 11. Classificazione Comuni interessati da progetti FSC secondo la zona climatica	36
Figura 12. Tipologie di intervento nel quadro generale progetti FSC.....	37
Figura 13. Tipologie di intervento per Regione.....	37
Figura 14. Livello di progettazione per Regione.....	38
Figura 15. Categorie di edifici oggetto di intervento nei progetti FSC	38
Figura 16. Totale quota lavori da quadro economico per provincia nel quadro generale progetti FSC	39
Figura 17. % Somme a disposizione su totale quadro economico per provincia nel quadro generale progetti FSC	39
Figura 18. Totale quadro economico per Regione nel quadro generale progetti FSC	40
Figura 19. Quota lavori compresa IVA per Regione nel quadro generale progetti FSC.....	40
Figura 20. Variazione media di classi energetiche.....	41
Figura 21. Media risparmio energia primaria per Regione e tipologia di intervento	41
Figura 22. Riduzione totale di CO2 per Regione e tipologia di intervento	42
Figura 23. Riduzione media di CO2 per Regione e tipologia di intervento	42
Figura 24. Totale riduzione emissioni kg CO2 per provincia	43
Figura 25. Media riduzione emissioni kg CO2 ad intervento per provincia.....	43
Figura 26. Media del costo del kWh risparmiato per Regione	44
Figura 27. Media del costo del kg di CO2 annuo risparmiato per Regione.....	44
Figura 28. Media del costo kWh risparmiato per provincia.....	45
Figura 29. Media del costo del kg di CO2 annuo risparmiato per provincia.....	45
Figura 30. Media del costo del kWh risparmiato per Regione e tipologia di intervento	46
Figura 31. Media del costo del kg annuo di CO2 risparmiato per Regione e tipologia di intervento	46
Figura 32. Costo medio del kg di CO2 risparmiato (su quota lavori del quadro economico) per Regione e tipologia di intervento	47
Figura 33. Costo medio del kg di CO2 risparmiato (quota lavori del quadro economico) per Regione e livello di progettazione.....	47
Figura 34. Costo medio del kg di CO2 risparmiato (su quota lavori del quadro economico) per Regione e tipologia di intervento – escluso valore estremo	48
Figura 35. Costo medio del kg di CO2 risparmiato (su totale quadro economico) per Regione e livello di progettazione – escluso valore estremo.....	48
Figura 36. Media riduzione CO2 tramite progetti FSC ogni 1000 abitanti per Provincia (comuni interessati da progetti).....	49

Figura 37. Dotazione finanziaria progetti FSC ogni 1000 abitanti per Provincia (comuni interessati da progetti).....	49
Figura 38. Costo medio del kWh risparmiato ogni 1000 abitanti per Provincia	50
Figura 39. Costo medio del kg di CO2 annuo risparmiato ogni 1000 abitanti per Provincia	50
Figura 40. Progetti-campione FSC. Tipologia di intervento e tipologia edilizia.....	51
Figura 41. Progetti-campione FSC. Numero di edifici per periodo di costruzione	51
Figura 42. Progetti-campione FSC. Funzione degli edifici oggetto di intervento.....	52
Figura 43. Progetti-campione FSC. Dati su edifici classificati come beni culturali.....	53
Figura 44. Progetti-campione FSC. Dati su edifici in aree a vincolo paesaggistico	53
Figura 45. Progetti-campione FSC. Incidenza interventi su involucro, impianti, fonti rinnovabili sul totale.....	54
Figura 46. Progetti-campione FSC. Efficacia dichiarata dell'investimento (€/kWh risparmiato)	55
Figura 47. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e risparmio energetico dichiarato per Regione e tipologia di intervento.....	56
Figura 48. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni CO2 dichiarato per Regione e tipologia di intervento	56
Figura 49. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e risparmio energetico dichiarato per Regione e periodo di costruzione dell'edificio	57
Figura 50. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni CO2 dichiarato per Regione e periodo di costruzione dell'edificio	57
Figura 51. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e risparmio energetico dichiarato per Regione e categoria funzionale dell'edificio	58
Figura 52. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni CO2 dichiarato per Regione e categoria funzionale dell'edificio	58
Tabella 1. La linea di intervento L8 all'interno delle linee di intervento previste dal Progetto PON-RIGA.....	11
Tabella 2. Campi considerati per il quadro generale progetti FSC	19
Tabella 3. Campi considerati per i progetti-campione FSC	21
Tabella 4. Quadro progetti FSC - Valori considerati per i campi con compilazione da elenchi a discesa.....	23
Tabella 5. Campio e valori per successivi approfondimenti.....	26
Tabella 6. Elenco progetti FSC analizzati per il quadro generale progetti.....	29
Tabella 7. Elenco progetti-campione FSC analizzati per gli approfondimenti	30
Tabella 8. Numero totale progetti FSC per regione.....	31
Tabella 9. Numero totale progetti FSC per Provincia e totale edifici coinvolti.....	32
Tabella 10. Totale riduzione di CO2 per Regione e tipologia di intervento nei progetti FSC	42
Tabella 11. Progetti-campione FSC. Principali risultati energetico-ambientali dichiarati	55

Principali sigle e abbreviazioni impiegate nel testo e nei documenti esaminati

MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare -
MITE	Ministero della Transizione Ecologica
MEF	Ministero dell'Economia e delle Finanze
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MIMS	Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili
MISAL	Ministero della Salute
MISE	Ministero dello Sviluppo Economico
MIBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e per il Turismo
MIUR	Ministero dell'Istruzione Università e Ricerca
ACT	Agenzia per la Coesione Territoriale
SNAI	Strategia Nazionale per le Aree Interne (Agenzia per la Coesione Territoriale)
CTI	Comitato Termotecnico Italiano
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
GSE	Gestore Servizi Energetici
RSE	Ricerca Sistema Energetico
BACS	<i>Building Automation and Control System</i>
BAT	<i>Best Available Technology</i>
BEMS	<i>Building and Energy Management System</i>
EnPI	<i>Energy Performance Indicator</i>
FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
GPP	<i>Green Public Procurement</i>
TBM	<i>Technical Building Management</i>
TBS	<i>Technical Building System</i>
NZEB	<i>Near Zero Emission Building</i>
ESCO	<i>Energy Service COmpany</i>
EGE	Esperto in Gestione dell'Energia
EPC	<i>Energy Performance Contract</i>
CAM	Criteri Ambientali Minimi
PAE	Piano di Azione italiano per l'Efficienza energetica
PANGPP	Piano di Azione Nazionale per il <i>Green Public Procurement</i>
PANZEB	Piano d'Azione Nazionale per l'incremento degli edifici a energia quasi zero (NZEB)
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima
PREPAC	Programma di Riqualficazione Energetica della Pubblica Amministrazione Centrale
SEN	Strategia Energetica Nazionale
STREPIN	Strategia per la riqualficazione energetica del parco immobiliare nazionale
PNRR	Piano Nazionale Ripresa e Resilienza
FESR	Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
FSC	Fondo Sviluppo e Coesione
POI	Programma Operativo Interregionale
PON	Programma Operativo Nazionale
POR	Programma Operativo Regionale
QSN	Quadro Strategico Nazionale
Dim	Decreto interministeriale
Dm	Decreto ministeriale

Dlgs	Decreto legislativo
Dpcm	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
Dpr	Decreto del Presidente della Repubblica
Opcm	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
Ocdpc	Ordinanza del Capo Dipartimento di Protezione Civile

UE	Unione Europea
EED	<i>Energy Efficiency Directive</i>
EPBD	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i>
LTS	<i>Long Term Strategy</i>
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Premessa

Questo Caso studio è dedicato all'**analisi esemplificativa di alcuni progetti di efficientamento energetico di edifici pubblici** ed è articolato in un testo (di seguito anche Documento) e in una serie di illustrazioni commentate.

I progetti analizzati sono interventi di efficientamento energetico di edifici pubblici a valere sul Fondo di Sviluppo e Coesione (FSC), finanziati su istanza di diversi beneficiari delle Regioni Calabria, Campania, Puglia e Sicilia - perlopiù Comuni, Istituzioni sanitarie e scolastiche – e gestiti dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, ora MiTE – Ministero per la Transizione Ecologica) tra 2017 e il 2022. Alla data di redazione del Documento i progetti sono ancora in corso.

Il Documento si articola in tre capitoli.

Il capitolo 1 presenta gli obiettivi del Documento e i riferimenti assunti, le fasi di lavoro e il metodo utilizzato, i criteri di scelta dei casi e le fonti delle informazioni.

Il capitolo 2 illustra i riferimenti operativi impiegati per l’analisi (informazioni raccolte e modalità di organizzazione).

Il capitolo 3 contiene una sintesi delle elaborazioni condotte sui dati raccolti, commentandone i principali risultati, e delinea alcuni temi da approfondire nelle successive fasi di sviluppo del Progetto.

Il Documento costituisce la base per analoghe elaborazioni svolte per l’analisi di progetti di competenza regionale, da condensare in un successivo Caso studio e da utilizzare come base per un nuovo Documento tecnico.

1 Obiettivi del Caso studio e impostazione del lavoro

1.1 Il Progetto e la linea di intervento L8

Il Progetto “**Mettiamoci in RIGA - Rafforzamento Integrato Governance Ambientale**”, finanziato dal Programma Operativo Nazionale *Governance e Capacità Istituzionale* 2014-2020, concorre alla strategia di intervento del Ministero dell'Ambiente – da marzo 2021 Ministero per la transizione ecologica (MiTE) - volta al superamento delle debolezze dovute alla frammentazione del quadro normativo e dei ruoli dei soggetti chiamati a contribuire ai programmi d'investimento pubblico in materia ambientale.

Il Progetto promuove la diffusione di strumenti e metodi utili a indirizzare le scelte e facilitare i processi decisionali. Il percorso delineato da condividere con le diverse Amministrazioni pubbliche si basa sul rafforzamento delle capacità amministrative e tecniche in tema di programmazione e attuazione degli interventi ambientali secondo regole, tempi e riferimenti definiti.

All'interno del Progetto sono previste nove linee di intervento, otto tematiche e una trasversale.

La linea di intervento **L8 - Sviluppo di strumenti operativi per una efficace pianificazione degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici** si propone di fornire supporto alle Amministrazioni pubbliche in particolare su tre aspetti:

- nel percorso di **miglioramento delle proprie competenze tecnico-amministrative** nel campo della gestione degli **interventi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici**;
- nel garantire un **utilizzo efficace ed efficiente delle risorse economiche** destinate alla realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica, attraverso un innalzamento del livello qualitativo della pianificazione, progettazione, valutazione, gestione e monitoraggio degli interventi;
- nel favorire il **coinvolgimento** e la **sinergia tra i diversi soggetti interessati** al tema della riqualificazione energetica degli edifici, ad esempio Direzioni Generali del MiTE interessate dal Progetto, Ministeri quali MISE, MIUR, MISAL, ENEA, Regioni, altre Pubbliche amministrazioni).

L'espressione “**riqualificazione energetica**” degli edifici pubblici, al centro dei temi trattati nella linea di intervento L8 del Progetto, va qui intesa nel senso più generale di **interventi di efficientamento energetico**, da attuare secondo le varie tipologie di intervento previste dalla normativa vigente¹.

¹ Per le diverse tipologie di intervento si rimanda al Glossario in allegato al Documento tecnico A.8.1 *La prestazione energetica delle diverse tipologie edilizie della Pubblica amministrazione. Indicazioni per le priorità di intervento* (luglio 2020).

Linee di intervento previste dal PON-MIR
L1 - Supporto alla gestione dei siti della Rete Natura 2000
L2 - Indirizzo e coordinamento degli adempimenti connessi alla valutazione e gestione del rischio di alluvioni
L3 - Razionalizzazione dei procedimenti di bonifica ambientale
L4 - Diffusione e utilizzo del LCA per un uso efficiente delle risorse
L5 - Razionalizzazione e modernizzazione dell'iter procedurale per il rilascio delle autorizzazioni per gli impianti di gestione rifiuti
L6 - Standardizzazione dei procedimenti per la messa in sicurezza permanente/bonifica di discariche ai criteri dettati dalla Commissione Europea per la conclusione dei procedimenti nei casi non conformi alla direttiva sui rifiuti
L7 - Soluzioni per la piena attuazione del Servizio idrico integrato (SII) attraverso l'operatività dell'ente di governo d'ambito, l'affidamento del servizio e il superamento del contenzioso comunitario in materia di acque reflue urbane
L8 - Sviluppo di strumenti operativi per una efficace pianificazione degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici
LQS - Piattaforma delle conoscenze – Capitalizzazione delle esperienze e disseminazione dei risultati per la replicabilità di buone pratiche per l'ambiente e il clima

Tabella 1. La linea di intervento L8 all'interno delle linee di intervento previste dal Progetto PON-RIGA

L'impostazione della linea L8, che ha consentito di definire i campi di azione prioritaria, è fondata su una lettura critica delle procedure utilizzate dalle Pubbliche amministrazioni nei processi di programmazione ed utilizzo delle risorse destinate all'efficientamento energetico degli edifici pubblici, ottenuta attraverso l'esperienza diretta nella gestione dei progetti, esami documentali e interlocuzioni mirate.

Per questo sono stati considerati sia i programmi di intervento finanziati e gestiti direttamente dalla Direzione Generale per il clima, l'energia e l'aria (CIEA) del Ministero dell'Ambiente (Programma Operativo Interregionale "Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico" 2007-2013; Sotto-Piano "Interventi per l'efficientamento energetico degli edifici pubblici e ad uso pubblico", parte del più ampio Piano Operativo Ambiente finanziato a valere sul Fondo per lo Sviluppo e la Coesione 2014-2020; Fondo Rotativo per Kyoto; Fondo per la Promozione delle Energie Rinnovabili e dell'Efficienza Energetica), sia quelli finanziati dalle Regioni nell'ambito dei Programmi Operativi Regionali finanziati a valere sul Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR) 2014-2020.

L'analisi del processo di pianificazione, selezione e realizzazione degli interventi, attuato in ciascuno di questi programmi di investimento, ha permesso di individuare fattori di criticità legati alle diverse fasi del processo e, quindi, ha portato alla proposta di predisporre diversi prodotti e attività (documenti tecnici, linee guida, analisi di casi studio, workshop, tavoli tecnici, sistemi informativi) pensati per fornire riferimenti operativi utili nei diversi contesti dell'azione amministrativa.

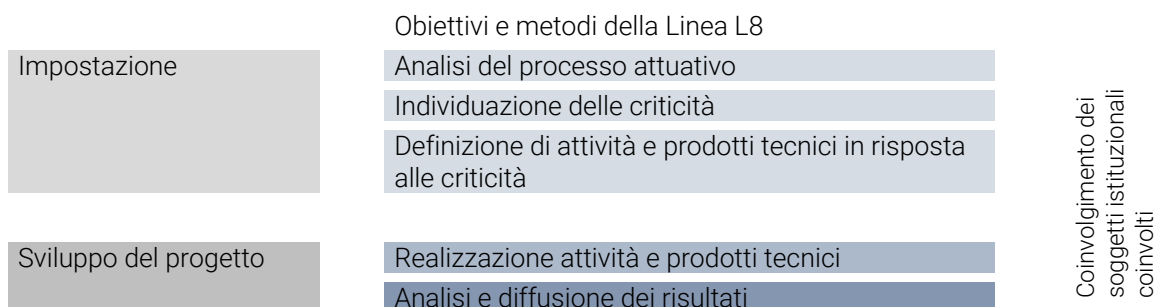


Figura 1. Schema delle attività della linea di intervento L8 all'interno del PON-RIGA

Il Caso studio presentato in queste pagine (di seguito Documento) rappresenta uno dei prodotti tecnici previsti dalla Linea di Intervento L8 riferito alla **fase di programmazione delle risorse** destinate alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici.

Osservando la struttura del processo attuativo per l'efficientamento degli edifici pubblici desunto da una lettura critica dei programmi di intervento esistenti, è possibile distinguere due fasi interconnesse: la **fase di programmazione e gestione**, e la **fase attuativa** vera e propria.

La fase di programmazione e gestione delle risorse economiche, a partire dalla predisposizione di bandi, avvisi, manifestazioni di interesse ed altre forme di avvio delle procedure per la selezione delle proposte progettuali candidabili, rappresenta un passaggio fondamentale che può condizionare in maniera sensibile, in senso favorevole o sfavorevole, il conseguimento degli obiettivi di efficacia della spesa.

Il tema della scelta delle tipologie edilizie – primo momento della programmazione delle risorse – è affrontato nel Documento tecnico A.8.1 *La prestazione energetica delle diverse tipologie edilizie della Pubblica amministrazione. Indicazioni per le priorità di intervento* (luglio 2020).

Nel successivo Caso studio (dicembre 2021 si affronta il tema immediatamente conseguente, ossia la **definizione di procedure e criteri per la selezione dei progetti** di efficientamento energetico (le "regole" per la scelta dei progetti da finanziare).

In questo Caso studio si trattano alcuni aspetti legati all'**analisi delle informazioni disponibili** sulle iniziative in corso, utili per la formazione di **quadri di insieme e approfondimenti tematici** che illustrino i **risultati ambientali e territoriali degli interventi** così come dichiarati in sede di presentazione dei progetti.

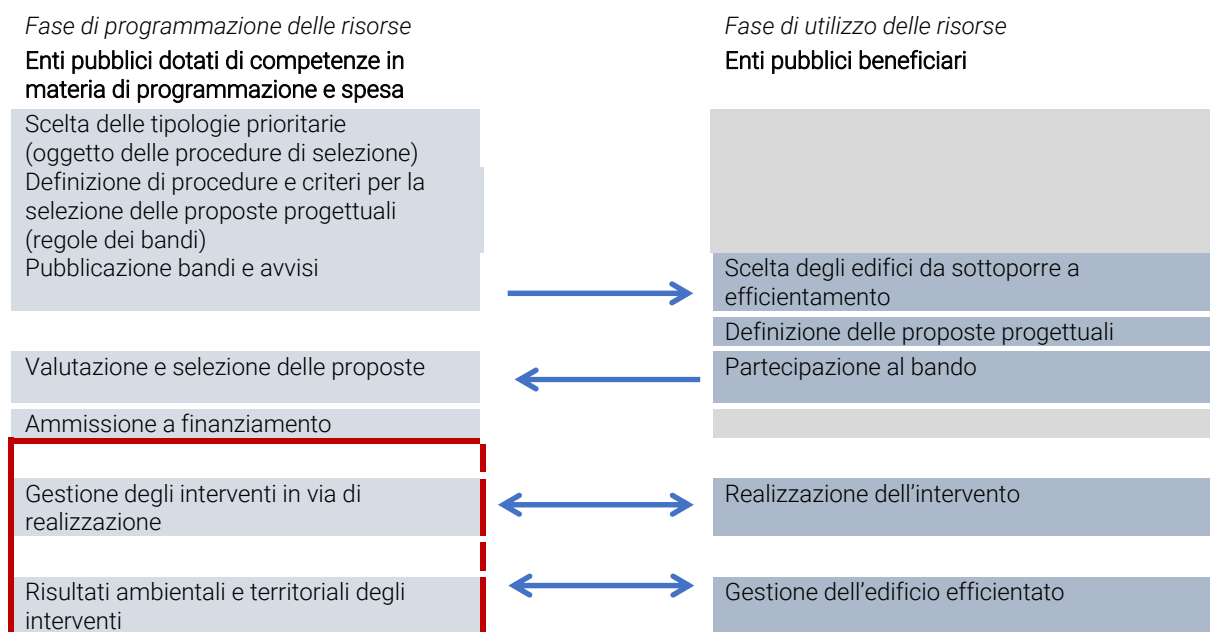


Figura 2. Efficientamento energetico degli edifici pubblici. Fasi di programmazione e attuazione

È evidenziata l'attività di analisi dei risultati ambientali e territoriali degli interventi, argomento di questo Documento

I principali **destinatari** del Documento sono gli Enti e le istituzioni pubbliche dotate di **competenze primarie in materia di programmazione e selezione degli interventi** di efficientamento energetico del patrimonio edilizio, titolari di risorse finanziarie destinate alla loro realizzazione: Ministeri, Regioni e Province autonome, altri Enti e Agenzie pubbliche, che tra i propri ruoli istituzionali hanno il compito di definire sia *l'oggetto* del finanziamento sia le *regole* per accedervi nell'ambito dei diversi bandi per l'efficientamento energetico.

1.2 Obiettivi del Caso studio

Questo Caso studio contiene una raccolta esemplificativa di dati e informazioni desunte dall'analisi di alcuni progetti di efficientamento degli edifici pubblici². L'obiettivo della raccolta è quello di definire un **quadro esemplificativo** di analisi (letture d'insieme e approfondimenti tematici) utili a fornire **indicazioni sui risultati ambientali e territoriali degli interventi** di efficientamento.

Letture d'insieme e approfondimenti tematici possono costituire un riferimento generale per impostare le successive programmazioni di interventi analoghi, contribuendo ad evidenziare aspetti critici, temi prioritari, territori su cui è opportuno concentrare finanziamenti e attività di supporto tecnico. Le indicazioni conseguenti possono quindi orientare ulteriori iniziative progettuali in vista di un **incremento dell'efficacia degli interventi**.

L'*efficacia*, secondo l'impostazione della Linea L8 (v. Documento A.8.1, luglio 2020) è da intendere come *capacità di raggiungere gli obiettivi* assunti alla base delle iniziative finanziate con un impiego mirato di risorse. Gli obiettivi sono in primo luogo l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio pubblico, ma anche l'integrazione con altri obiettivi di interesse generale come la prevenzione sismica, fino a finalità di riequilibrio territoriale nel caso di incentivazione di interventi in particolari ambiti (ad esempio piccoli comuni, aree interne o montane, periferie).

1.3 Progetti analizzati e fonti delle informazioni

I progetti analizzati sono interventi di efficientamento energetico di edifici pubblici a valere sul Fondo di Sviluppo e Coesione (FSC), finanziati su istanza di diversi beneficiari locali e gestiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, ora MiTE – Ministero per la Transizione Ecologica) tra 2017 e il 2022. Alla data di redazione del Caso studio i progetti sono ancora in grande maggioranza in fase di esecuzione dei lavori. Di conseguenza, i dati considerati sono da leggere come *dichiarati in sede di progetto* e non come effettivamente riscontrati al termine dei lavori.

In totale sono presentate elaborazioni su:

- Progetti per 59 beneficiari, corrispondenti a 59 diversi Disciplinari di incarico su **56 territori comunali** e **91 edifici** oggetto di intervento, analizzati nei dati generali e nei loro risultati fondamentali tramite le informazioni dichiarate in sede di presentazione dell'istanza o nelle successive rimodulazioni;
- **29 progetti-campione** analizzati in maggiore dettaglio (distinguendo interventi su involucro, impianti, fonti rinnovabili) con esame approfondito degli elaborati di progetto più aggiornati.

Le informazioni sono state raccolte all'interno della documentazione consegnata dai beneficiari al MiTE nel corso delle diverse fasi di istanza, valutazione delle proposte e rendicontazione.

1.4 Fasi di lavoro e metodo utilizzato

In risposta agli obiettivi assunti alla base del lavoro, le attività si sono svolte su tre fronti:

² Ci si riferisce ad interventi di trasformazione di edifici e complessi pubblici già esistenti finalizzati all'efficientamento energetico (gli interventi di nuova realizzazione sono già soggetti ad obblighi normativi in tema di prestazioni energetiche, consumi ed emissioni, e non sono considerati in questa sede)

1. **definizione del tipo di dati necessari** per l'analisi degli interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici già eseguiti (operazione indispensabile per impostare il quadro di sintesi delle caratteristiche degli interventi e dei risultati ambientali conseguiti).

Con questo scopo si è preso lo spunto dalle ipotesi già avanzate nel Documento tecnico consegnato a dicembre 2021, con ulteriori approfondimenti e revisioni. Le attività sono servite di base per condurre le elaborazioni ai successivi punti 2 e 3;

2. **definizione del quadro generale progetti:** elaborazione dati sulla base di informazioni sintetiche generali disponibili per l'intero insieme di progetti FSC (59 progetti);
3. **approfondimenti:** inserimento dati di dettaglio raccolti dalla documentazione progettuale originaria **per alcuni progetti-campione** di competenza del ministero (progetti FSC) e successive analisi. I primi inserimenti hanno permesso di calibrare i campi e i valori ricorrenti, permettendo di archiviare progetti distinti secondo categorie confrontabili. Allo stato attuale sono stati archiviati progetti-campione per 29 edifici (alcuni Comuni sono beneficiari di interventi su più edifici)

In concreto sia le elaborazioni sui progetti-campione (punto 3) sia quelle sull'intero quadro di progetti FSC (punto 2) si sono svolte tramite

- immissione dati su tabella (file Excel) organizzata secondo campi e valori definiti in base alle attività del punto 1;
- successiva elaborazione sui dati raccolti (predisposizione tabelle *pivot* con sintesi tematiche per tipo di intervento, territorio, risultati ambientali) ed elaborazioni GIS esemplificative.

Le principali differenze tra le elaborazioni di cui al punto 2 e 3 risiedono in

- **numero di progetti** considerati (quadro generale FSC per 59 interventi e 91 edifici; progetti-campione per 29 edifici);
- **livello di approfondimento** (quadro generale FSC = dati generali sintetici; progetti-campione = dati di dettaglio sugli edifici e sul tipo di interventi eseguiti su involucro, impianti, fonti rinnovabili e risultati ambientali conseguiti);
- **modalità di acquisizione dati** (progetti-campione tramite l'esame completo della singola documentazione di progetto, quadro generale progetti FSC attraverso l'utilizzo di tabelle di sintesi già disponibili con soli aggiornamenti o verifiche puntuali).

1.5 Aspetti operativi e considerazioni sui dati utilizzati

Per agevolare l'esame di materiali progettuali confrontabili, dopo un lavoro preliminare di analisi e selezione degli elaborati presenti in archivio sono state organizzate 5 cartelle comuni, in cui per i progetti-campione sono stati raccolti i principali documenti secondo raggruppamenti omogenei (scheda descrittiva impiegata per la candidatura; relazioni tecniche; APE/Diagnosi; Disciplinare; Quadro economico e cronoprogramma).

Possono essere richiamate alcune considerazioni in merito alla raccolta dati. In primo luogo, le informazioni necessarie per l'analisi si possono trovare in diversi tipi di elaborati (ad esempio i dati sui consumi sono dichiarati in attestati di prestazione energetica o in diagnosi energetiche o in relazioni tecniche), spesso compresenti ma non sempre reciprocamente coerenti. Inoltre, per circostanze dovute alle vicissitudini delle attività istruttorie, le informazioni si possono ritrovare archiviate in cartelle di lavoro organizzate in funzione dei procedimenti amministrativi

e delle stratificazioni cronologiche degli scambi con i beneficiari, non del tutto coincidenti con gli aspetti tecnici o con le necessità analitiche poste alla base del lavoro. Infine, il livello di dettaglio delle informazioni desumibili dagli elaborati progettuali e le modalità di comunicazione dei dati non sono sempre confrontabili.

Queste circostanze comportano conseguenze pratiche non irrilevanti. Alcuni esempi:

- Molti dati di riferimento cambiano durante l'approfondimento progettuale nel corso delle diverse fasi di valutazione e approvazione dell'intervento. A parte l'entità del finanziamento, di solito costante dal momento della ammissione, le articolazioni del quadro economico, le singole scelte di progetto (interventi e risorse corrispondenti) e i parametri energetico-ambientali subiscono numerose modifiche. Queste vicissitudini sono state considerate nella costruzione dei quadri di insieme in coerenza con i livelli di approfondimento prescelti per le due elaborazioni svolte, sui quadro generale e sui progetti-campione. Più precisamente: il quadro generale di tutti i progetti FSC si è costruito con i dati presentati al momento dell'istanza o della rimodulazione immediatamente successiva all'ammissione a finanziamento, desunti dalle "Schede descrittive di progetto" in archivio, non considerando gli sviluppi successivi; mentre per le elaborazioni sui progetti-campione si sono considerati i dati disponibili più aggiornati, costruiti sul livello progettuale di maggiore dettaglio. In sostanza, mentre il quadro generale progetti rappresenta le caratteristiche dei progetti così come presentati e ammessi, i progetti-campione sono descritti a valle del processo di affinamento progettuale. Si ritiene che questa differenza, e i lievi disallineamenti che comporta, non pregiudichi il valore di metodo della costruzione dei quadri di insieme ma chiarisce il valore indicativo, e non di riferimento specifico, da attribuire alle analisi svolte;
- se per un progetto sono state richieste integrazioni documentali parziali in più occasioni successive, l'insieme degli elaborati del progetto approvato molto spesso deve essere ricostruito esaminando la successione cronologica delle singole cartelle e ricomponendo l'insieme dei documenti "finali" attraverso le note di trasmissione delle singole integrazioni (in non pochi casi anche in assenza di elenco elaborati);
- alcune informazioni sono presenti in forme disomogenee tra i diversi progetti analizzati; ad esempio i risparmi energetici conseguiti sono a volte espressi in kWh/mq*anno e altre in kWh/anno; l'indicatore sintetico €/kWh risparmiato dichiarato dai beneficiari nella Scheda descrittiva di progetto a volte è riferito al singolo anno, a volte alla intera vita utile dell'intervento; più spesso queste disomogeneità riguardano dati dimensionali (superfici lorde, superfici utili, superfici riscaldate) non del tutto coincidenti nei diversi documenti che compongono l'insieme di elaborati per il medesimo intervento;
- alcuni dati non sono desumibili con facilità dagli elaborati a disposizione. È il caso di interventi complessi riguardanti più siti ma corrispondenti a disciplinari unici perché definiti per beneficiario (Comune o altro Ente) e non per edificio. In questo caso l'importo dell'investimento e le sue diverse componenti nel quadro economico (a partire dalla quota lavori, la più rilevante in questa sede) non sono distinti; ossia a fronte di dati sui risparmi o sulle emissioni articolati per singolo edificio si ha un dato unico per l'intero investimento, che può riguardare più edifici. Questa circostanza impone di considerare un dato medio per valutare l'efficacia dell'intervento (rapporto tra investimento e risparmio energetico conseguito), meno significativo dell'informazione di dettaglio. Del resto si hanno due alternative: escludere di considerare il dato per interventi su edifici multipli in assenza di dati specifici per edificio, o al contrario scorporare i singoli dati ripercorrendo a ritroso le procedure di definizione dei computi metrici estimativi (operazione non sempre praticabile e comunque di altro impegno e durata rispetto a quanto preventivato).

In sintesi è possibile affermare che l'attendibilità delle elaborazioni è fortemente condizionata dalla qualità e dalla organizzazione dei dati di partenza prima descritte. A fronte di queste

condizioni, quindi, è necessario ribadire che **l'analisi svolta ha valore esemplificativo come semplice indicazione di metodo**; il suo obiettivo è evidenziare le caratteristiche degli interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici che è possibile considerare utili per illustrare alcuni risultati ambientali e territoriali, ricavando spunti per valutarne l'efficacia.

Lo studio, al contrario, non può essere impiegato per descrivere o tantomeno valutare nei dettagli le singole operazioni.

I progetti analizzati - scelti in quanto di diretta competenza del MiTE e quindi a disposizione immediata del gruppo di lavoro - costituiscono un campione - tra i diversi possibili - da mettere a confronto con analoghe iniziative regionali. Il quadro di insieme fornito non ha pretese di esaustività, e va inteso come un riferimento per illustrare modalità di analisi orientate alla costruzione di quadri sintetici in vista di successivi approfondimenti.

2 Riferimenti per l'analisi

2.1 Struttura delle tabelle di analisi degli interventi

In riferimento alle fasi di lavoro e al metodo utilizzato (v. par. 1.4) sono stati definiti due livelli di approfondimento per l'analisi:

- Esame dell'intero quadro di progetti FSC (59 in totale per 91 edifici);
- Esame dei progetti-campione (29 edifici).

Di conseguenza sono state approntate due diverse tabelle per l'archiviazione dati, contraddistinte da alcuni campi Comuni ma differenziate per un diverso livelli di dettaglio nell'esame della documentazione progettuale e dell'approfondimento in rapporto ai risultati ambientali e territoriali degli interventi.

2.2 Campi e valori

2.2.1 Quadro generale progetti FSC

Di seguito si illustra la struttura della tabella impiegata per il quadro generale progetti FSC.

Campi tabella Quadro generale progetti FSC (informazioni raccolte su 55 beneficiari)

<i>Campo</i>	<i>Contenuti / note</i>
Cod_istat	
Comune	Denominazione Comune
Regione	Denominazione Provincia di appartenenza
Provincia	Denominazione Regione di appartenenza
Popol_2022	Popolazione al 1/1/2022 (ISTAT)
Popolaz_inf_5000 abit	Indica se si tratta di un comune con popolazione inferiore a 5000 abitanti
Aree interne 2020	Indica la tipologia di comune secondo la classificazione SNAI Agenzia Coesione Territoriale (in particolare Comuni E = periferici; F = ultraperiferici)
Zona climatica	Secondo le normative vigenti
N_progetti_FSC	N progetti FSC di cui il Comune è beneficiario
N_edifici	N edifici oggetto di intervento
Progetto_campione_FSC	Indica se il comune fa parte dei progetti-campione analizzati in dettaglio
Livello_prog	Fattibilità tecnica economica / progetto definitivo / progetto esecutivo
Tipologia intervento maggiore	In caso di più interventi nel comune indica la maggiore tra le tipologie di intervento censite (ristrutturazione importante di I livello, ristrutturazione importante di I livello, riqualificazione energetica)
Quadro_econom_TOT	Importo totale finanziamento
Lavori_IVA	Importo totale quota lavori
Somme_dispos_IVA	Importo totale somme a disposizione
Cofin_	Quota eventuale cofinanziamento
Fase	Fase attuale (progettazione esecutiva, gara lavori, stipula contratto, esecuzione lavori, collaudo, monitoraggio)
Durata_tot_prevista	Durata intervento in mesi
Mesi_ritardo_ott_2021	Ritardo in mesi alla data di ottobre 2021

Campo	Contenuti / note
Risparmio di energia primaria (REP %)	Risparmio % di energia primaria dichiarata in progetto
Riduzione emissioni di CO2 (RCO2 (kg/anno))	Riduzione annua di kg di CO2 dichiarata in progetto
Costo del kWh risparmiato (€/kWh)	Rapporto tra investimento e kWh risparmiato dichiarato in progetto
Classe energetica ante	Classe energetica pre intervento
Classe energetica post	Classe energetica post-intervento dichiarata in fase di progetto
Differenza classi	Differenza classi energetiche ante-post
Costo del Kg di Co2 risparmiato (€/KgCO2risp/anno)	Rapporto tra investimento e kg di CO2 risparmiati dichiarati in progetto
Riduzione CO2 / 1000 abitanti	Rapporto tra kg di CO2 risparmiati dichiarati in progetto e abitanti (1000) (impatto per abitante della riduzione di CO2)
QE tot /1000 abitanti	Investimento ogni 1000 abitanti (costo ad abitante dell'intervento)
Costo kWh risparmiato / 1000 abitanti	Rapporto tra Kwh risparmiati dichiarati in progetto e abitanti (1000) (impatto per abitante del risparmio di KWh)

Tabella 2. Campi considerati per il quadro generale progetti FSC

2.2.2 Esame dei progetti-campione

Di seguito si illustra la struttura della tabella impiegata per l'analisi dei progetti-campione.

Campo	Tipo	Fonte
ID	Inserimento dati	Numero progressivo
Codice	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
CUP	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Ente_beneficiario	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Tipo_Ente	Da elenco a discesa	Liste valori
Nome_progetto	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Comune	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Codice_ISTAT_Comune	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Residenti ISTAT 2021	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Provincia	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Regione	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Indirizzo	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Latitudine N	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Longitudine E	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Tipo_comune	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Popolazione_2022	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Zona climatica	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Altitudine capoluogo	Compilazione automatica	Liste valori automatiche
Beni culturali / vincoli paesaggistici	Da elenco a discesa	Liste valori
Aree_protette	Da elenco a discesa	Liste valori
Fonte_finanziamento	Da elenco a discesa	Liste valori
Tipologia_edilizia	Da elenco a discesa	Liste valori
Funzione specifica	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Categoria edificio DPR 412/1993	Da elenco a discesa	Liste valori
Anno costruzione	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Periodo costruzione	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Edificio_singolo-gruppi	Da elenco a discesa	Da documentaz_progetto
N_Edifici_tot	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Superficie coperta SC (mq)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto

<i>Campo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Fonte</i>
Superficie scoperta SS (mq)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
N_piani_ft	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
N_utenti	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Note dati dimensionali	Note	Note
Superficie_lorda_totale (mq)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Volume_lordo_totale (mc)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Superficie utile riscaldata da diagnosi (mq)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Superficie lorda disperdente del volume riscaldata S da diagnosi (mq)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Volume lordo riscaldata da diagnosi V (mc)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
S/V (m-1)	Compilazione automatica	Calcolo automatico
Diagnosi_APE	Da elenco a discesa	Liste valori
EGE/ESCO	Da elenco a discesa	Liste valori
Tipologia_intervento	Da elenco a discesa	Liste valori
Note dati di base	Note	Note
Tipo_finanziamento	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Importo_finanziamento	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Importo_cofinanziamento	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Importo_totale	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Lavori +IVA	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
% Lavori sul totale	Compilazione automatica	Calcolo automatico
Somme a disposizione + IVA	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
% SAD sul totale	Compilazione automatica	Calcolo automatico
QE post-gara quota lavori + IVA	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
QE post-gara quota SAD + IVA	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
QE post-gara TOT	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
differenza QE approvato / QE gara quota lavori + IVA	Compilazione automatica	Calcolo automatico
differenza QE approvato / QE gara quota SAD + IVA	Compilazione automatica	Calcolo automatico
differenza QE approvato/gara TOT	Compilazione automatica	Calcolo automatico
Livello progettazione istanza	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 1	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 2	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 3	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 4	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 5	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 6	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 7	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 8	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 9	Da elenco a discesa	Liste valori
Intervento efficientamento 10	Da elenco a discesa	Liste valori
Note altri_interventi di efficientamento	Note	Note
Interventi contestuali di riduzione della vulnerabilità sismica	Da elenco a discesa	Liste valori
Altri interventi contestuali	Da elenco a discesa	Liste valori
Finiture connesse 1	Da elenco a discesa	Liste valori
Finiture connesse 2	Da elenco a discesa	Liste valori
Finiture connesse 3	Da elenco a discesa	Liste valori
Finiture connesse 4	Da elenco a discesa	Liste valori
Finiture connesse 5	Da elenco a discesa	Liste valori
NZEB	Da elenco a discesa	Liste valori
Classe_energetica_ante	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Classe_energetica_post	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Avanzamento classe energetica	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Consumi_ante (TEP/anno)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Consumi_post (TEP/anno)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Indice_prest_energ_non_rinn_ante (kWh/mqanno)	EPGI _{nren}	Inserimento dati
Indice_prest_energ_non_rinn_post (kWh/mqanno)	EPGI _{nren}	Inserimento dati
Indice_prest_energ_rinn_ante EPGI _{ren} (kWh/mqanno)		Inserimento dati
Indice_prest_energ_rinn_post EPGI _{ren} (kWh/mqanno)		Inserimento dati
Emissioni_CO2_ante (KgCO2/mq anno)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto

<i>Campo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Fonte</i>
Emissioni_CO2_post (KgCO2/mq anno)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Riduzione CO2/mqanno (%)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Riduzione_CO2 tot	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Potenza_FER_post (kWp)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Risparmio_conseguito di energia primaria (kWh/anno)	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Risparmio % complessivo di energia primaria	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Rapporto_investimento_risparmio_en (euro/kWh) dichiarato	Inserimento dati	Da documentaz_progetto
Rapporto investimento/superficie lorda (€/mq)	Compilazione automatica	Calcolo automatico
Rapporto investimento / superficie utile (€/mq)	Compilazione automatica	Calcolo automatico
Rapporto_investimento_volume (€/mc)	Compilazione automatica	Calcolo automatico
Note interventi	Note	note

Tabella 3. Campi considerati per i progetti-campione FSC

2.2.3 Principali liste valori per la compilazione

Per assicurare la confrontabilità delle informazioni archiviate sono state approntate delle liste valori unificate cui ricondurre i diversi casi specifici.

Le principali liste valori utilizzate sono illustrate nella tabella seguente.

<i>Campo</i>	<i>Valori</i>
Tipo_Ente	Aziende ospedaliere Aziende sanitarie Camere di commercio Città metropolitane Comuni Comunità montane Enti diritto allo studio Enti e istituti edilizia residenziale pubblica Enti regionali Province / unità territoriali sovracomunali Scuole Unioni di comuni Università Altre unioni o associazioni intercomunali Altri enti pubblici locali Altri enti pubblici Enti / edifici sportivi Altro
Tipo comune	Capoluogo regione Capoluogo provincia Città metropolitana Comune ordinario
Comune < 5000 abitanti	Compilazione automatica Sì / no in base a campo Popolazione
Comune Aree interne (SNAI Agenzia Coesione)	Compilazione automatica
Fonte_finanziamento	Fsc Fesr Pon Por Fondo kyoto Altra fonte eu Altra fonte nazionale Altra fonte regionale Altro Nd
Tipo finanziamento	Fondo perduto - totale Fondo perduto - cofinanziamento Mutuo
Beni culturali / vincoli paesaggistici	Sì No Nd
Aree_protette	No SIC/ZPS Riserve regionali Parchi regionali Parchi Nazionali Altro Nd
Tipologia_edilizia	Residenziale

Campo	Valori
	Non residenziale in edifici ordinari Non residenziale in edifici specialistici Altro
Categoria edificio DPR 412/1993	E.1.1 residenze continuative e assimilabili E.1.2 residenze saltuarie E.1.3 alberghi e assimilabili E.2 uffici pubblici e privati E.3 ospedali e assimilabili E.4.1 cinema teatri congressi E.4.2 musei biblioteche culto E.4.3 bar ristoranti ballo E.5 attività commerciali E.6.1 piscine e assimilabili E.6.2 palestre e assimilabili E.6.3 supporto allo sport E.7 scuole e assimilabili E.8 edifici industriali e artigianali
Edificio_singolo-gruppi	Edificio singolo Edifici in aggregato / complesso Più edifici indipendenti Nd
Diagnosi_APE	Diagnosi APE Diagnosi / APE Altro
EGE/ESCO	Ege Esco Ege+esco Auditor energetico Altro
Tipologia_intervento	Indicazione generale su riduzione consumi ed efficientamento Riqualificazione energetica Ristrutturazione importante i livello Ristrutturazione importante ii livello Ristrutturazione rilevante Ristrutturazione profonda Nzeb Più tipologie Più tipologie + nzeb Tipologie non definite
Livello progettazione istanza	Progetto di fattibilità tecnico-economica Progetto definitivo Progetto definitivo/esecutivo Progetto esecutivo Nd
Intervento efficientamento (fino a 10 scelte complessive per involucro – impianti - fonti rinnovabili)	(Interventi complessi sull'involucro per opere di ristrutturazione profonda) Isolamento termico di superfici opache (verticali) – pareti esterne - cappotto esterno Isolamento termico di superfici opache – pareti esterne - cappotto interno Isolamento termico di superfici opache – pareti esterne - insufflaggio delle intercapedini Isolamento termico di superfici opache – pareti esterne - realizzazione di pareti ventilate Isolamento termico di superfici opache – pareti esterne - realizzazione di pareti verdi Altri interventi di isolamento pareti Isolamento termico di superfici opache (orizzontali) - vespaio Isolamento termico di superfici opache - isolamento solaio attacco a terra Isolamento termico di superfici opache – coperture - tetto ventilato Isolamento termico di superfici opache – coperture - pannelli o insufflaggio sottotetto Isolamento termico di superfici opache – coperture - pannelli isolanti Isolamento termico di superfici opache – coperture - pannelli isolanti tetto rovescio Isolamento termico di superfici opache – coperture - coperture verdi Altro intervento isolamento coperture Interventi su chiusure trasparenti e infissi – sostituzione infissi Interventi su chiusure trasparenti e infissi – installazione di sistemi di schermatura solare fissi o mobili - tende Interventi su chiusure trasparenti e infissi – installazione di sistemi di schermatura solare fissi o mobili - frangisole esterni Altri interventi su chiusure trasparenti e infissi Altri interventi di efficientamento sull'involucro (interventi complessi sugli impianti di ristrutturazione profonda) Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati dotati di generatori di calore a condensazione Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati dotati di pompe di calore, elettriche o a gas Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati dotati di generatore di calore alimentato da biomassa Sistemi di riscaldamento a pavimento radiante

Campo	Valori
	Installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore Installazione di collettori solari termici Interventi di cogenerazione/trigenerazione Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore Riqualificazione degli impianti di illuminazione, interni ed esterni, con sostituzione degli apparecchi illuminanti Riqualificazione degli impianti di illuminazione, interni ed esterni, con integrazione della luce naturale Installazione di sistemi di monitoraggio dei consumi Installazione di sistemi di automazione per il controllo, la regolazione, la gestione e il monitoraggio dell'edificio e degli impianti (domotica / bacs) Realizzazione di impianti di ventilazione meccanica controllata Realizzazione di sistemi di depurazione e riutilizzo di acque meteoriche Efficientamento sistemi di trasporto interni (scale, ascensori, montacarichi) Sostituzione impianti di raffrescamento Allaccio a sistemi di teleriscaldamento / teleraffrescamento Interventi di rifunionalizzazione / rimodulazione / potenziamento di impianti esistenti Altri interventi di efficientamento sugli impianti (interventi complessi sui sistemi di produzione da fonti rinnovabili per opere di ristrutturazione profonda) Installazione impianti per autoconsumo dell'edificio efficientato - impianti fotovoltaici Installazione impianti per autoconsumo dell'edificio efficientato - impianti micro eolici Installazione impianti per autoconsumo dell'edificio efficientato - impianti geotermici Installazione impianti per autoconsumo dell'edificio efficientato - impianti a biomassa Installazione sistemi di accumulo Altri interventi di produzione di energia da fonti rinnovabili Altri interventi di efficientamento
Interventi contestuali di riduzione della vulnerabilità sismica	Miglioramento Adeguamento Intervento locale No
Altri interventi contestuali	Prevenzione incendi Eliminazione barriere architettoniche Adeguamento normativo / funzionale Riqualificazione architettonica Altro No
Finiture connesse (fino a 5 in totale)	Intonaci e tinteggiature esterne Intonaci e tinteggiature interne Interventi sulle finiture di coperture Massetti e pavimenti Partizioni interne Impianti e servizi igienici Controsoffitti Infissi interni Miglioramento accessibilità (scale - rampe - ascensori) Sistemazioni aree di pertinenza Impianti di illuminazione esterni a servizio dell'edificio e dell'area di pertinenza Schermature con piantumazioni arboree Altri interventi connessi No
NZEB	No Sì

Tabella 4. Quadro progetti FSC - Valori considerati per i campi con compilazione da elenchi a discesa

2.2.4 Informazioni per sviluppi successivi

Durante l'analisi dei progetti-campione sono state comunque raccolte, quando disponibili, informazioni ulteriori utili per un approfondimento della lettura delle tipologie di progetti e soprattutto delle loro caratteristiche e ricadute territoriali.

I dati pertinenti non sono stati sempre riscontrati nelle documentazioni a corredo dei progetti; una loro raccolta sistematica avrebbe richiesto indagini ulteriori e uno sviluppo dell'esame documentale non compatibile con i tempi prefissati per l'analisi.

Campi e valori corrispondenti sono stati comunque codificati in vista di eventuali sviluppi successivi.

<i>Campo</i>	<i>Tipo / valori</i>
Contesto_urbano	Da elenco a discesa: Centri e nuclei storici Centri e nuclei urbani consolidati Aree di margine o in formazione Periferie Altro Nd
Contesto_territoriale_specifico	Inserimento dati
Comune marginale (DPCM 23_9_2021)	Compilazione automatica
Pianificazione urbanistica (anno ultimo piano o variante)	Inserimento dati
Pianificazione energetica (PAES / PAESC / altro)	Inserimento dati
Edificio ricadente in aree a rischio idrogeologico (PAI)	Inserimento dati (eventuale: compilazione automatica da basi dati ISPRA)
MS / CLE	Inserimento dati (eventuale: compilazione automatica da basi dati DPC)
Valutazioni vulnerabilità sismica	Inserimento dati
Tipologia strutturale	Da elenco a discesa: C.a. Muratura portante Mista c.a. - muratura Mista acciaio - c.a. Acciaio Legno Altro Non rilevabile Nd
Tipologia prevalente copertura	Da elenco a discesa: Piana non coibentata Piana coibentata Tetto a falde non coibentato Tetto a falde coibentato Mista piana - tetto a falde in prevalenza non coibentata Mista piana - tetto a falde in prevalenza coibentata Altro
Tipologia prevalente involucro	Da elenco a discesa: Muratura portante non coibentata Muratura portante coibentata Tamponamenti in muratura non isolati Tamponamenti in muratura isolati Facciata ventilata Serramenti vetrate Altro
Tipologia prevalente serramenti / infissi telaio	Da elenco a discesa: Legno Alluminio Misto legno alluminio Acciaio Pvc Altro Nd
Tipologia prevalente serramenti / infissi vetro	Da elenco a discesa (con/senza taglio termico): Vetro singolo Vetro doppio Vetro triplo Vetro basso-emissivo doppio

Campo	Tipo / valori
	Vetro basso-emissivo triplo Altro Nd
impianto riscaldamento - tipo	Da elenco a discesa
impianto riscaldamento - potenza	Inserimento dati
Impianto riscaldamento - alimentazione	Da elenco a discesa
Impianto raffrescamento - tipo	Da elenco a discesa
Impianto raffrescamento - potenza	Inserimento dati
impianto raffrescamento - alimentazione	Da elenco a discesa
Impianto ACS - tipo	Da elenco a discesa
Impianto ACS - potenza	Inserimento dati
impianto ACS - alimentazione	Da elenco a discesa
Illuminazione	Inserimento dati
Elettricità - consumi totali 3 anni precedenti (kwh)	Inserimento dati
Elettricità - spesa totale 3 anni precedenti	Inserimento dati
Gas - consumi totali 3 anni precedenti (mc)	Inserimento dati
Gas - spesa totale 3 anni precedenti	Inserimento dati
Gasolio - consumi totali 3 anni precedenti	Inserimento dati
Gasolio - spesa totale 3 anni precedenti	Inserimento dati
Altro - consumi totali 3 anni precedenti	Inserimento dati
Altro - spesa totale 3 anni precedenti	Inserimento dati
Ammissione a finanziamento n_protocollo	Inserimento dati
Ammissione a finanziamento data	Inserimento dati
Approvazione PDEF n_protocollo	Inserimento dati
Approvazione PDEF data	Inserimento dati
Approvazione PE n_protocollo	Inserimento dati
Approvazione PE data	Inserimento dati
Disciplinare n_protocollo	Inserimento dati
Disciplinare data	Inserimento dati
Registrazione Corte Conti n_protocollo	Inserimento dati
Registrazione Corte Conti data	Inserimento dati
Durata pareri e affidamenti PE da CP Disciplinare	Inserimento dati
Durata Prog_esec_da CP Disciplinare	Inserimento dati
Durata gara e sottoscrizione contratto da CP Disciplinare	Inserimento dati
Durata prevista lavori da CP Disciplinare	Inserimento dati
Durata prevista monitoraggio collaudo promozione certificazione da CP Disciplinare	Inserimento dati
Durata prevista totale da disciplinare	Inserimento dati
durata PE (effettiva)	Inserimento dati
durata gara (effettiva)	Inserimento dati
durata_lavori (effettiva)	Inserimento dati
durata_monitoraggio e altre attività (effettiva)	Inserimento dati
durata totale progetto (effettiva)	Inserimento dati
ritardo rispetto a CP da disciplinare	Inserimento dati
data_istanza	Inserimento dati
data_consegna_prog_rimod_	Inserimento dati
data_approvazione PDEF	Inserimento dati
protocollo_approvazione PDEF	Inserimento dati
data_disciplinare	Inserimento dati
data_approvazione PE	Inserimento dati
protocollo_approvazione PE	Inserimento dati
n_tot_richieste integrazioni PDEF	Inserimento dati
n_tot_richieste integrazioni PE	Inserimento dati
n_tot_richieste integrazioni DDR-SAL	Inserimento dati
n_varianti	Inserimento dati
n_proroghe	Inserimento dati

<i>Campo</i>	<i>Tipo / valori</i>
durata proroghe	Inserimento dati
data_inizio_lavori	Inserimento dati
data_fine_lavori	Inserimento dati
durata istruttoria istanza	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttoria PDEF	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttoria PE	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttoria DDR1	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttoria DDR2	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttoria DDR3	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttoria varianti	Compilazione automatica da calcolo
durata istruttorie totali	Compilazione automatica da calcolo
num_richiesta integrazioni PDEF	Inserimento dati
num_richiesta integrazioni PE	Inserimento dati
num_richiesta integrazioni DDR1	Inserimento dati
num_richiesta integrazioni DDR2	Inserimento dati
num_richiesta integrazioni DDR3	Inserimento dati
ritardo durata lavori	Compilazione automatica da calcolo
ritardo totale	Compilazione automatica da calcolo
Foto pre-intervento	Inserimento dati
Archivio documentazione	Inserimento dati

Tabella 5. *Campo e valori per successivi approfondimenti*

3 Quadro delle analisi svolte

Come esemplificazione dei possibili utilizzi dei dati raccolti si possono indicare letture tematiche ritenute di interesse come riferimento per incrementare l'efficacia dei futuri interventi di efficientamento energetico, nel senso indicato dagli obiettivi del Documento (v. cap. 1).

Alcune analisi riguardano l'insieme dei progetti FSC, altre una selezione esemplificativa di progetti-campione. Di seguito si presentano le principali.

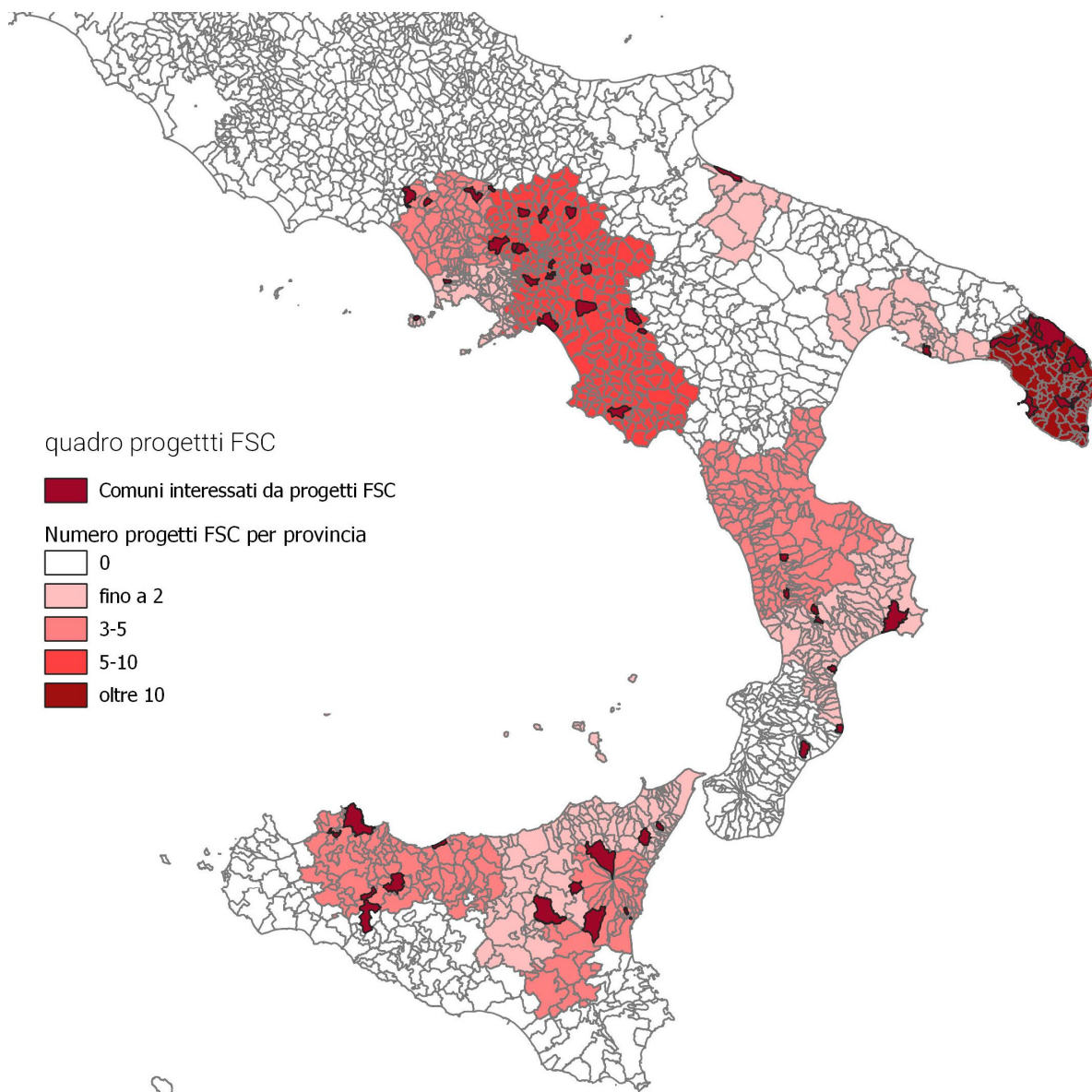


Figura 3. Province e Comuni interessati da progetti FSC e considerati per l'analisi

3.1 Progetti e territori considerati

Gli interventi considerati, a valere sui fondi FSC, conseguenti a bandi emanati dal Ministero per l’Ambiente e la tutela del territorio e del mare (MATTM) poi MITE (Ministero per la Transizione ecologica) tra 2017 e 2022, corrispondono in prevalenza a iniziative intraprese in attuazione del Programma operativo interregionale “Energie rinnovabili e risparmio energetico” 2007-2013 (**POI Energia**) finalizzato a favorire lo sviluppo e la diffusione dell’efficienza energetica e dedicato a

- **ASL**, finalizzato ad interventi di efficientamento energetico su edifici e reti di Aziende sanitarie locali e Aziende ospedaliere;
- **Comuni** (o “*borghi*”), dedicato ad interventi di efficientamento energetico su edifici pubblici e ad uso pubblico per Comuni fino a 15000 abitanti;
- **Scuole**, per la promozione di interventi di efficientamento energetico su edifici pubblici scolastici statali.

In seguito gli interventi sono rientrati all’interno delle procedure e disponibilità del fondo FSC. Per brevità di seguito ci si riferirà ai progetti esemplificativi con “progetti FSC” o “interventi FSC”.

I progetti riguardano le Regioni Calabria, Campania, Puglia e Sicilia. Gli interventi FSC considerati per il quadro generale progetti sono evidenziati nella Tabella 6.

Per agevolare letture territoriali i progetti sono distinti in base alla Regione e alla Provincia di appartenenza, fermo restando che. Indipendentemente dagli Enti beneficiari, le procedure di selezione e di attuazione sono di competenza del MITE.

Beneficiario	Comune	Regione	Provincia	N. edifici
Acerno	Acerno	Campania	Salerno	3
Agira	Agira	Sicilia	Enna	2
Antillo	Antillo	Sicilia	Messina	1
Azienda ospedaliera Univ. di Salerno	Salerno	Campania	Salerno	1
Atripalda	Atripalda	Campania	Avellino	1
Belsito	Belsito	Calabria	Cosenza	6
Bonea	Bonea	Campania	Benevento	1
Campofelice di Roccella	Campofelice di Roccella	Sicilia	Palermo	2
Casalbore	Casalbore	Campania	Avellino	1
Casalduni	Casalduni	Campania	Benevento	1
Casamicciola Terme	Casamicciola Terme	Campania	Napoli	1
Castiglione Cosentino	Castiglione Cosentino	Calabria	Cosenza	1
Cavallino	Cavallino	Puglia	Lecce	1
Ceraso - Scuola Media (“Ceraso 2”)	Ceraso	Campania	Salerno	1
Ceraso - Scuola Primaria (“Ceraso 1”)	Ceraso	Campania	Salerno	1
Cicala	Cicala	Calabria	Catanzaro	2
Città Metropolitana (Palermo)	Palermo	Sicilia	Palermo	1
Comune di Lecce	Lecce	Puglia	Lecce	1
Corsano	Corsano	Puglia	Lecce	3
Cutro	Cutro	Calabria	Crotone	1
Giardinello	Giardinello	Sicilia	Palermo	2

<i>Beneficiario</i>	<i>Comune</i>	<i>Regione</i>	<i>Provincia</i>	<i>N. edifici</i>
Gioiosa Ionica	Gioiosa Ionica	Calabria	Reggio Calabria	1
Giuggianello	Giuggianello	Sicilia	Lecce	1
Mandanici	Mandanici	Sicilia	Messina	1
Margherita di Savoia	Margherita di Savoia	Puglia	Barletta-Andria-Trani	1
Marineo (*)	Marineo	Sicilia	Palermo	9
Martano	Martano	Puglia	Lecce	2
Melendugno	Melendugno	Puglia	Lecce	3
Monasterace	Monasterace	Calabria	Reggio Calabria	1
Monteforte Irpino	Monteforte Irpino	Campania	Avellino	1
Montesarchio	Montesarchio	Campania	Benevento	2
Nociglia	Nociglia	Puglia	Lecce	1
Palazzo Adriano	Palazzo Adriano	Sicilia	Palermo	1
Panettieri	Panettieri	Calabria	Cosenza	5
Paternò	Paternò	Sicilia	Catania	1
Pesco Sannita	Pesco Sannita	Campania	Benevento	2
Piedimonte Matese	Piedimonte Matese	Campania	Caserta	1
Pratola Serra	Pratola Serra	Campania	Avellino	1
Provincia di Benevento	Sant'Agata dei Goti	Campania	Benevento	1
Provincia di Lecce	Gallipoli	Puglia	Lecce	1
Provincia di Lecce	Lecce	Puglia	Lecce	1
Pulsano	Pulsano	Puglia	Taranto	1
Qualiano	Qualiano	Campania	Napoli	1
Randazzo	Randazzo	Sicilia	Catania	1
Rocca d'Evandro	Rocca d'Evandro	Campania	Caserta	1
Salice Salentino	Salice Salentino	Puglia	Lecce	3
Salvitelle - Casa Comunale	Salvitelle	Campania	Salerno	1
Salvitelle - Scuola Primaria	Salvitelle	Campania	Salerno	1
San Gregorio Magno	San Gregorio Magno	Campania	Salerno	2
San Potito Ultra	San Potito Ultra	Campania	Avellino	1
Santa Maria Del Cedro	Santa Maria Del Cedro	Calabria	Cosenza	1
Staletti	Staletti	Calabria	Catanzaro	1
Supersano	Supersano	Puglia	Lecce	1
Tora e Piccilli	Tora e Piccilli	Campania	Caserta	1
Torella de' Lombardi	Torella de' Lombardi	Campania	Avellino	1
Tremestieri Etneo	Tremestieri Etneo	Sicilia	Catania	1
Vicari	Vicari	Sicilia	Palermo	1
Vietri Sul Mare	Vietri Sul Mare	Campania	Salerno	1
Totale 59 beneficiari	Totale 56 comuni	4 Regioni	16 Province	91 edifici

Tabella 6. Elenco progetti FSC analizzati per il quadro generale progetti

(*) progetto in seguito revocato

In totale risultano 86 edifici con beneficiari corrispondenti a Comuni, 3 edifici con beneficiari Province, 1 Azienda ospedaliera, 1 Città metropolitana.

Gli interventi esaminati per gli approfondimenti sui progetti-campione sono riportati nella Tabella 7.

<i>Beneficiario</i>	<i>Tipo beneficiario</i>	<i>Funzione edificio</i>	<i>Provincia</i>	<i>Regione</i>
Azienda ospedaliera universitaria S. Giovanni e Ruggi d'Aragona - Salerno	Azienda ospedaliera universitaria	Ospedale	Salerno	Campania
Comune di Agira	Comuni	Scuola secondaria di primo grado	Enna	Sicilia
Comune di Antillo	Comuni	Caserma Carabinieri	Messina	Sicilia
Comune di Belsito	Comuni	Municipio	Cosenza	Calabria
Comune di Belsito	Comuni	Uffici e servizi	Cosenza	Calabria
Comune di Belsito	Comuni	Asilo nido	Cosenza	Calabria
Comune di Belsito	Comuni	Servizi sociali	Cosenza	Calabria
Comune di Belsito	Comuni	Impianti sportivi	Cosenza	Calabria
Comune di Belsito	Comuni	Scuola secondaria di primo grado	Cosenza	Calabria
Comune di Bonea	Comuni	Scuola dell'infanzia - Scuola primaria	Benevento	Campania
Comune di Casamicciola Terme	Comuni	Museo civico	Napoli	Campania
Comune di Ceraso	Comuni	Scuola secondaria di primo grado	Salerno	Campania
Comune di Ceraso	Comuni	Scuola primaria	Salerno	Campania
Comune di Corsano	Comuni	Auditorium	Lecce	Puglia
Comune di Corsano	Comuni	Guardia Medica ed Associazioni culturali	Lecce	Puglia
Comune di Corsano	Comuni	Polizia Municipale e Biblioteca	Lecce	Puglia
Comune di Gioiosa Ionica	Comuni	Municipio	Reggio Calabria	Calabria
Comune di Montesarchio	Comuni	Spazi polivalenti, uffici, sala conferenza, sala espositiva	Benevento	Campania
Comune di Nociglia	Comuni	Municipio	Lecce	Puglia
Comune di Palazzo Adriano	Comuni	Municipio	Palermo	Sicilia
Comune di Paternò	Comuni	Scuola media	Catania	Sicilia
Comune di Randazzo	Comuni	Municipio	Catania	Sicilia
Comune di San Gregorio Magno	Comuni	Scuola primaria - Scuola secondaria di primo grado	Salerno	Campania
Comune di San Gregorio Magno	Comuni	Scuola primaria - Scuola secondaria di primo grado	Salerno	Campania
Comune di Santa Maria del Cedro	Comuni	Municipio	Cosenza	Calabria
Comune di Staletti	Comuni	Municipio	Catanzaro	Calabria
Comune di Torella dei Lombardi	Comuni	Scuola dell'infanzia - Scuola primaria - Scuola secondaria di primo grado	Avellino	Campania
Comune di Tremestieri Etneo	Comuni	Scuola dell'infanzia - Scuola primaria	Catania	Sicilia
Provincia di Benevento	Province / unità territoriali sovracomunali	Scuola secondaria di secondo grado - Sant'Agata de' Goti	Benevento	Campania

Tabella 7. Elenco progetti-campione FSC analizzati per gli approfondimenti

Di seguito si riportano le principali elaborazioni svolte sui progetti considerati, ottenute a partire dai dati raccolti secondo le tabelle illustrate nel capitolo 2.

3.2 Elaborazioni esemplificative su quadro generale progetti FSC

3.2.1 Numero progetti per Regione, Provincia e comune

Regione	N. progetti FSC	% sul totale
Campania	25	42,37%
Puglia	13	22,03%
Sicilia	12	20,34%
Calabria	9	15,25%
Totale	59	100,00%

Tabella 8. Numero totale progetti FSC per regione

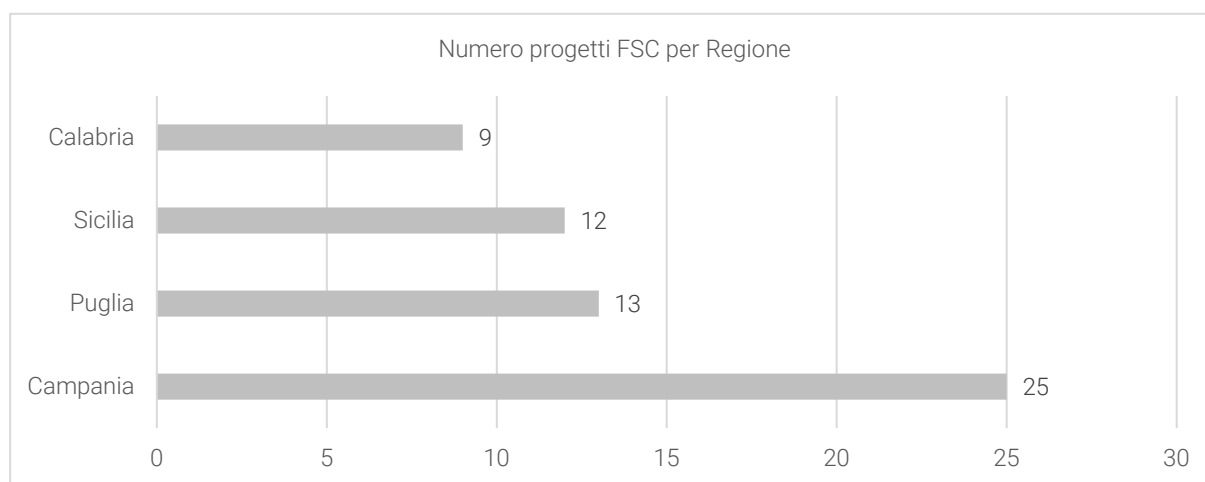


Figura 4. Grafico numero totale progetti FSC per regione

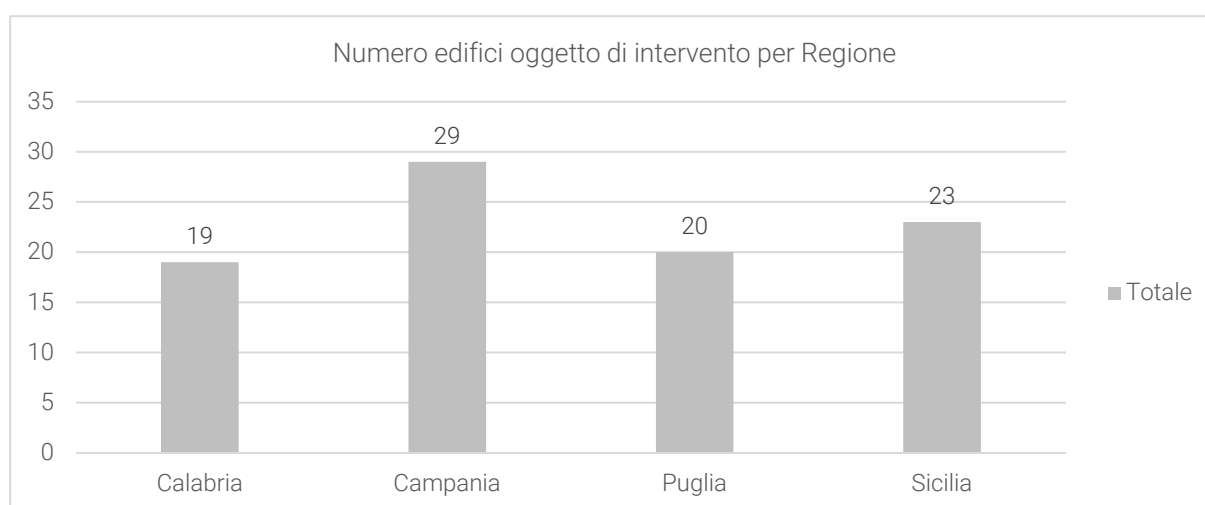


Figura 5. Grafico numero totale edifici oggetto di intervento FSC per regione

La maggior parte dei progetti riguarda la Regione Campania (25 progetti), seguita da Puglia (13), Sicilia (12), Calabria (9), con una media di circa 15 progetti a Regione. La distribuzione degli edifici è simile, ma con la Sicilia in seconda posizione (23 edifici) dopo la Campania (29).

Provincia	N. progetti FSC	% sul totale	N. edifici	% sul totale
Lecce	11	18,64%	18	19.80%
Salerno	8	13,56%	11	12.10%
Benevento	6	10,17%	7	7.70%
Avellino	6	10,17%	6	6.60%
Palermo	5	8,47%	16	17.50%
Cosenza	4	6,78%	13	14.30%
Catania	3	5,08%	3	3.30%
Caserta	3	5,08%	3	3.30%
Reggio Calabria	2	3,39%	2	2.20%
Napoli	2	3,39%	2	2.20%
Catanzaro	2	3,39%	3	3.30%
Messina	2	3,39%	2	2.20%
Enna	2	3,39%	2	2.20%
Taranto	1	1,69%	1	1.10%
Barletta-Andria-Trani	1	1,69%	1	1.10%
Crotone	1	1,69%	1	1.10%
Totale	59	100,00%	91	100,00%

Tabella 9. Numero totale progetti FSC per Provincia e totale edifici coinvolti

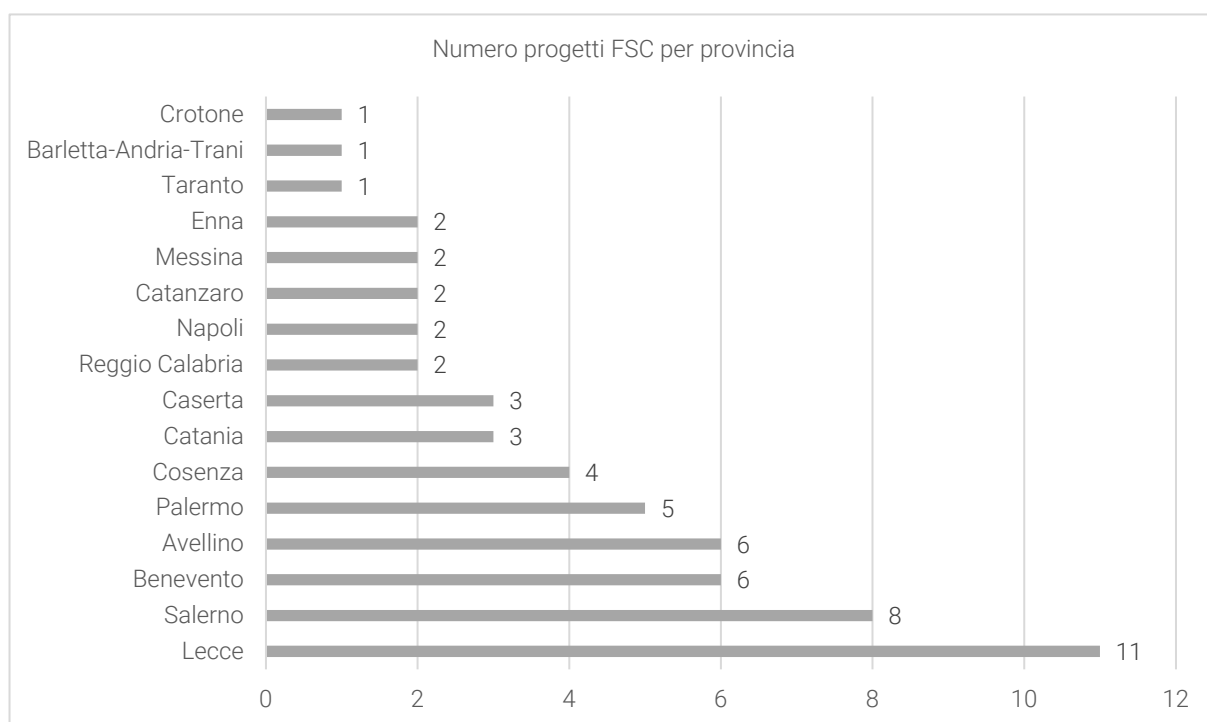


Figura 6. Grafico numero totale progetti FSC per provincia

Nella distribuzione per Provincie si va dagli 11 progetti nella Provincia di Lecce al singolo progetto per Crotone, Barletta-Andria-Trani, Taranto, con una media di circa 4 progetti a Provincia. Il numero di edifici vede Lecce con 18, Palermo con 16, Cosenza con 13 e Salerno con 11 tra gli ambiti territoriali di maggiore concentrazione di interventi.

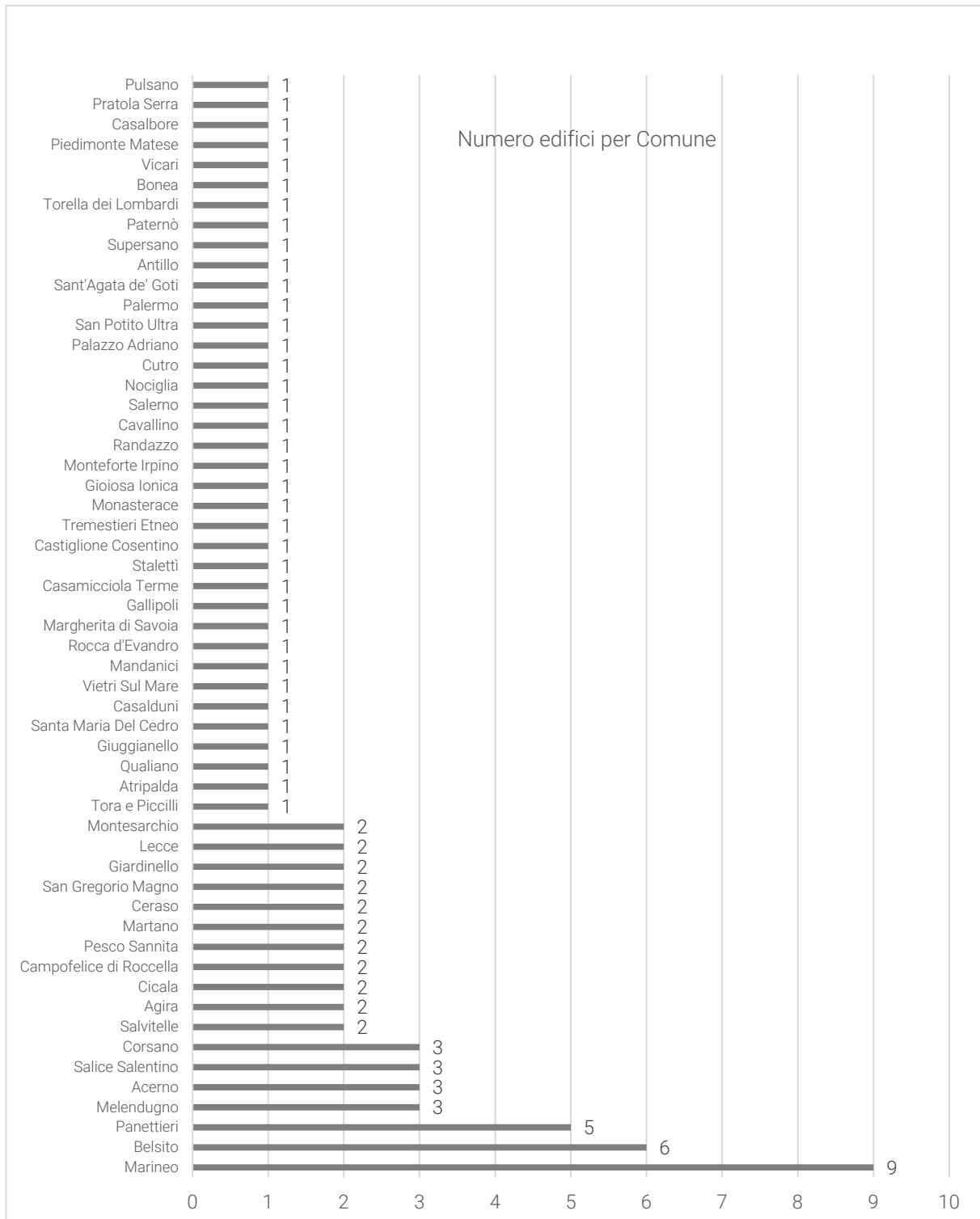


Figura 7. Grafico numero totale edifici in progetti FSC per comune

La distribuzione degli edifici oggetto di intervento per Comune, desunta dai Disciplinari tra beneficiari e MATTM (poi MiTE), vede una netta prevalenza di interventi riguardanti un unico edificio. Fanno eccezione 18 Comuni su 55 (circa il 32%) con un numero di edifici coinvolti superiore a 1; 3 soli Comuni superano i 3 edifici.

3.2.2 Caratteristiche generali dei Comuni interessati

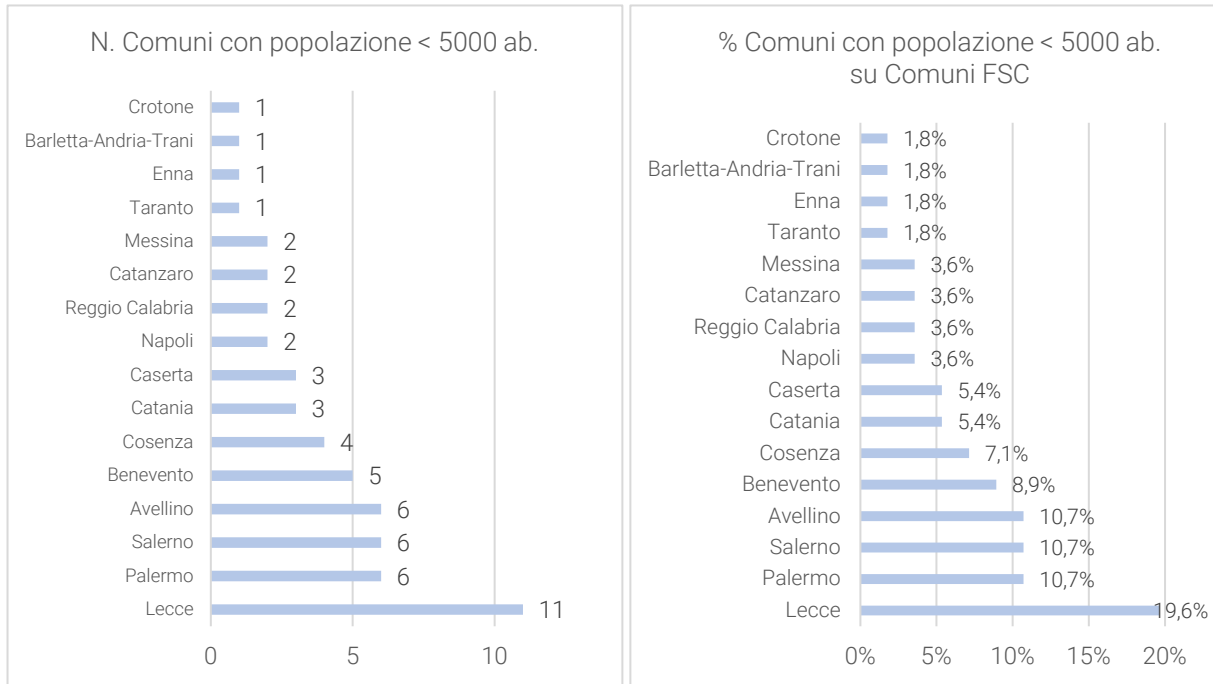


Figura 8. Numero e % Comuni con popolazione inferiore a 5000 abitanti sul totale Comuni interessati da progetti FSC

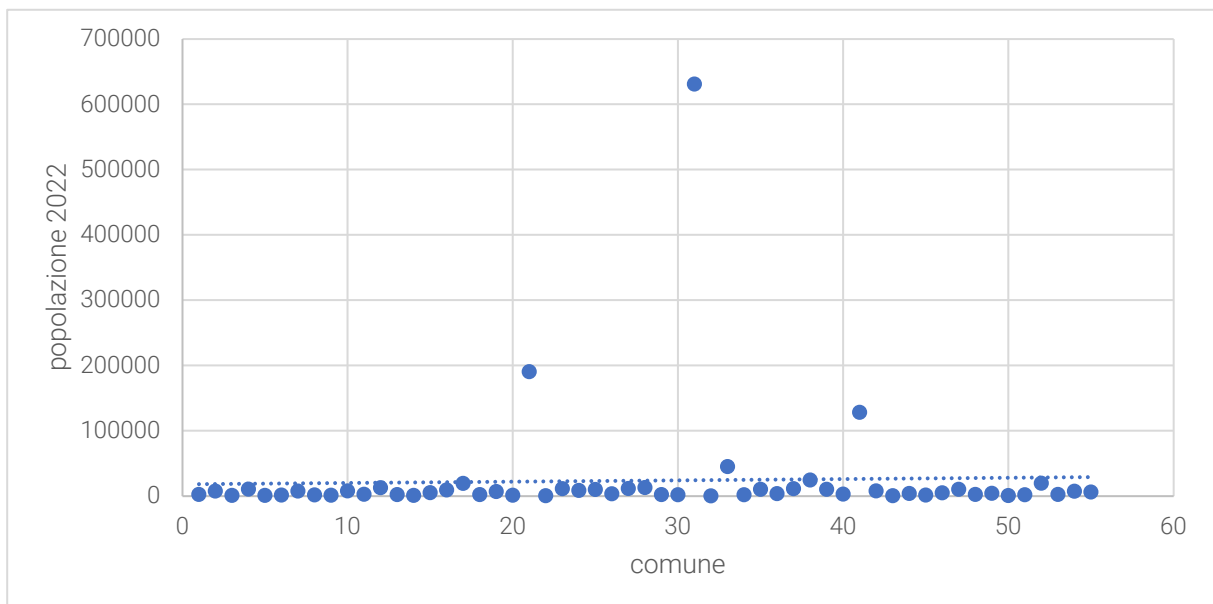


Figura 9. Distribuzione della popolazione dei comuni considerati per i progetti FSC

Le diverse Regioni vedono una netta prevalenza di piccoli Comuni tra i territori sede di intervento; la popolazione media è di 23630 abitanti ma il dato è ottenuto considerando anche i capoluoghi come Lecce, Palermo, Salerno. Esclusi questi centri la popolazione media risulta di 6735 abitanti.

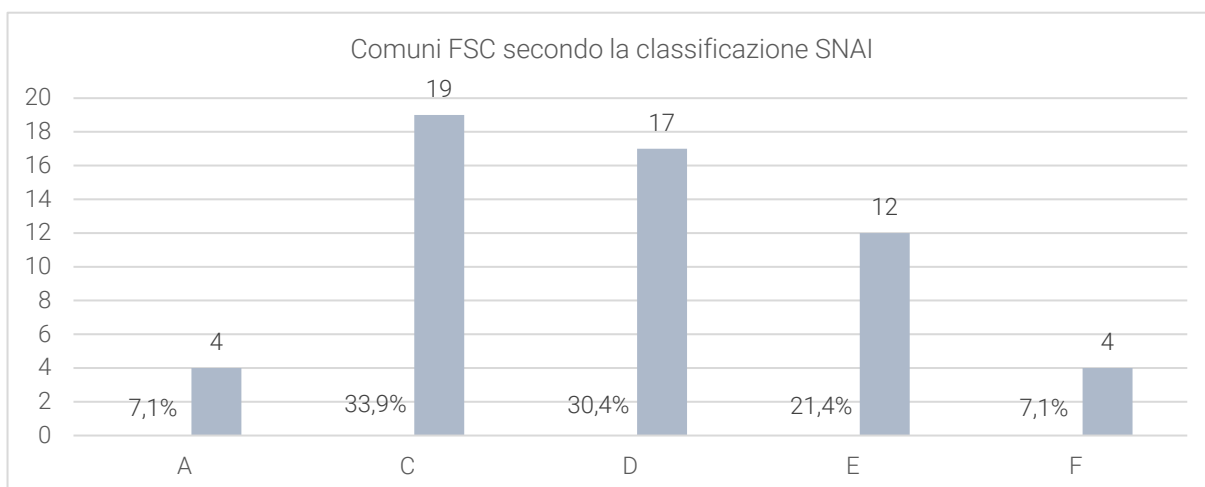


Figura 10. Classificazione Comuni interessati da progetti FSC secondo la Strategia nazionale aree interne (SNAI)
A = polo; B = polo intercomunale ; C = comune di cintura; D = comune intermedio; E = comune periferico; F = comune ultraperiferico

Rispetto alla classificazione dei Comuni secondo le tipologie individuate all'interno della Strategia Nazionale Aree Interne (SNAI) la maggior parte dei Comuni interessati da interventi per progetti FSC è classificata di tipo C (Comuni di cintura) (Figura 10). Un totale di quasi il 29% dei Comuni è definito periferico o ultraperiferico. Solo il 7% (4 comuni) presenta i requisiti del Comune-polo.

Per le zone climatiche (Figura 11) due terzi dei Comuni considerati ricadono nelle zone climatiche B e C³.

³ V. Aggiornamento 2020 della Mappa delle aree interne, 14/2/2022, Nota tecnica NUVAP.

I Comuni-polo offrono contemporaneamente (da soli o insieme ai confinanti):

- un'offerta scolastica secondaria superiore articolata (cioè almeno un liceo – scientifico o classico – e almeno uno tra istituto tecnico e professionale);
- almeno un ospedale sede di D.E.A. I livello;
- una stazione ferroviaria almeno di tipo silver.

I Comuni che distano meno di 27 minuti dal polo più vicino si definiscono "cintura"; gli altri rientrano nelle aree interne. Le aree interne si suddividono a loro volta in 3 categorie, in base alla distanza dal polo: Comuni intermedi (tra 27 e 40 minuti), Comuni periferici (tra 40 e 67 minuti), Comuni ultraperiferici (distanza superiore ai 67 minuti).

https://politichecoesione.governo.it/media/2831/20220214-mappa-ai-2020-nota-tecnica-nuvap_rev.pdf

Per le zone climatiche: v. Tabella A DPR 412/1993

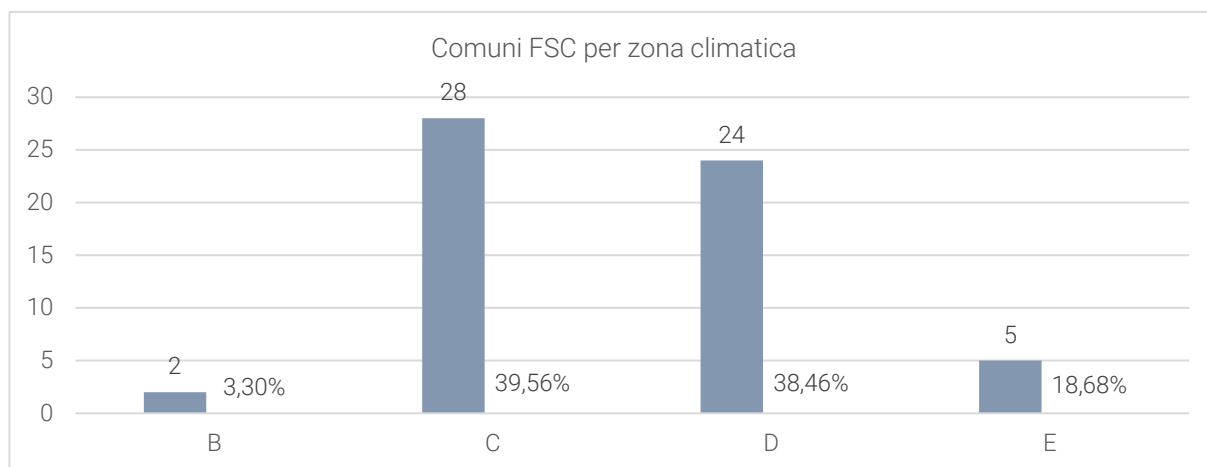


Figura 11. Classificazione Comuni interessati da progetti FSC secondo la zona climatica

3.2.3 Tipologie di intervento e destinazioni d'uso

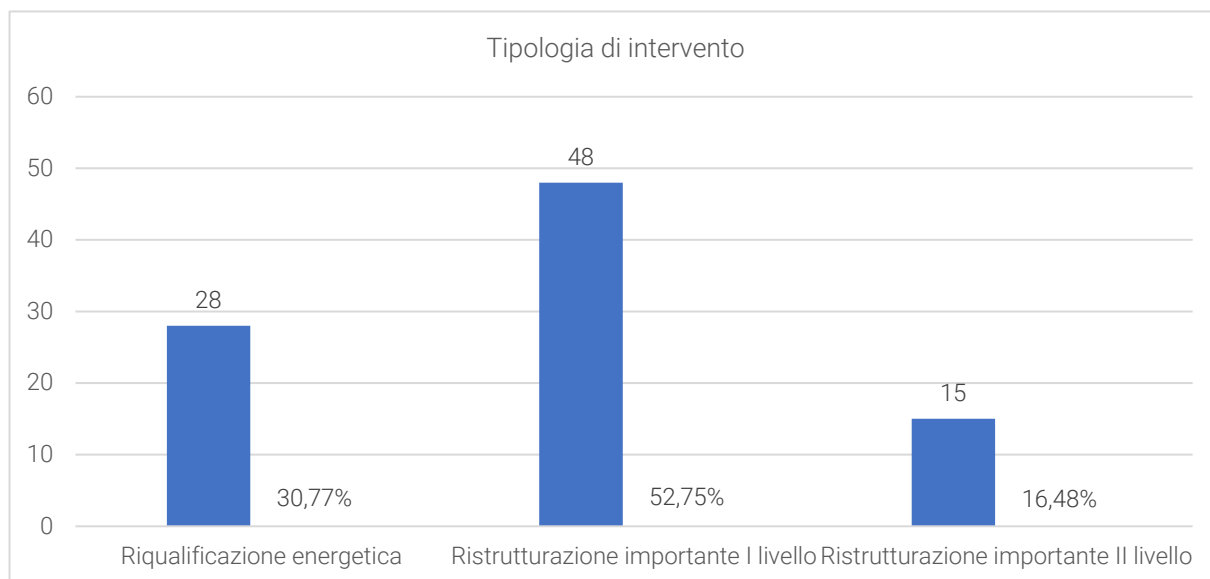


Figura 12. Tipologie di intervento nel quadro generale progetti FSC

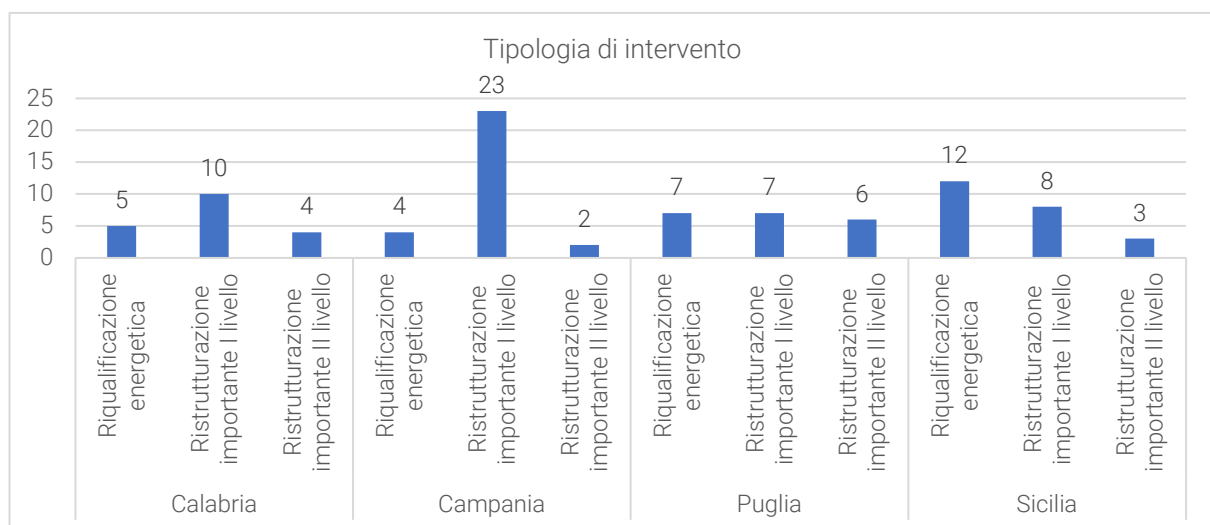


Figura 13. Tipologie di intervento per Regione

L'analisi delle tipologie di intervento per edificio mostra come tra i progetti FSC la principale modalità di efficientamento energetico sia costituita dalla *ristrutturazione importante di primo livello*, seguita dalla *ristrutturazione di secondo livello* e dalla *riqualificazione energetica*. In sostanza è possibile notare che prevalgono le ristrutturazioni in cui l'intervento "oltre a interessare l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, comprende anche la ristrutturazione dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio"⁴. La seconda tipologia più diffusa, corrispondente alla *riqualificazione energetica*, interessa circa un terzo degli interventi. In Sicilia corrisponde alla modalità di intervento più frequente.

⁴ Per le definizioni delle ristrutturazioni di primo e secondo livello v. rispettivamente Dm 26/6/2015 Allegato 1 punto 1.4.1-3 lett. a), lettera b). Per la *riqualificazione energetica* v. Dm 26/6/2015 Allegato 1 punto 1.4.2-1

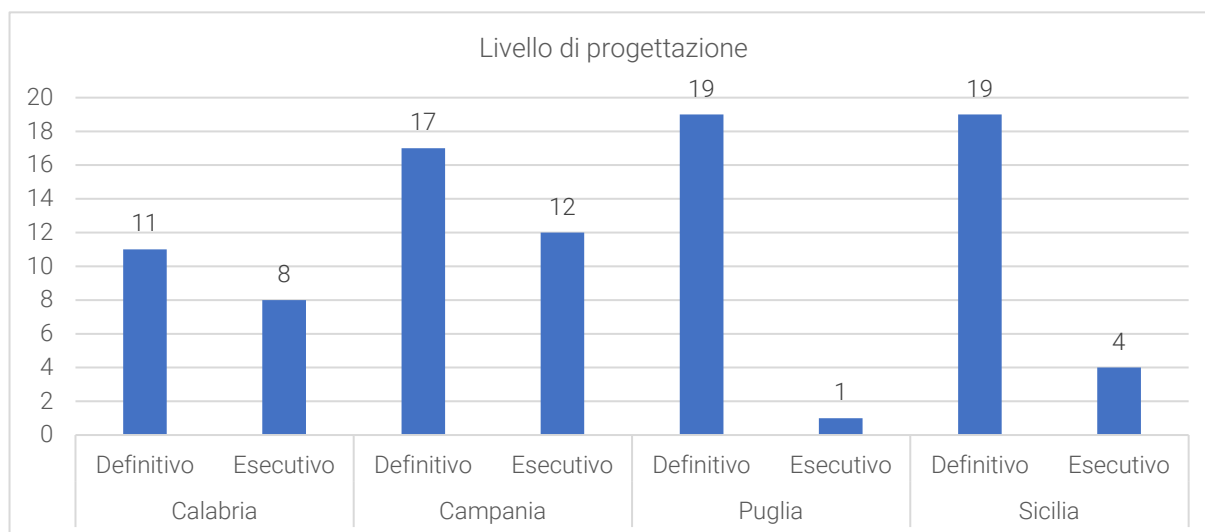


Figura 14. Livello di progettazione per Regione

I progetti FSC analizzati sono nella maggior parte progetti definitivi (per 66 edifici in totale), e per una percentuale molto minore corrispondono a progetti esecutivi (25 in totale). All'interno delle singole Regioni il rapporto tra definitivo ed esecutivo varia da situazioni più equilibrate (Calabria) ad altre dove le differenze sono molto più marcate (Puglia, Sicilia). È possibile notare che la prevalenza dei progetti definitivi incide sull'approfondimento delle indagini e degli interventi, con ricadute anche sulla qualità dei dati forniti per rappresentare i risultati energetici attesi. La maggiore o minore prevalenza del livello di progettazione definitiva può essere associata alla diversa disponibilità di risorse tecniche e finanziarie per la redazione dei progetti da parte degli Enti beneficiari (ossia, in nettissima maggioranza, dei Comuni).

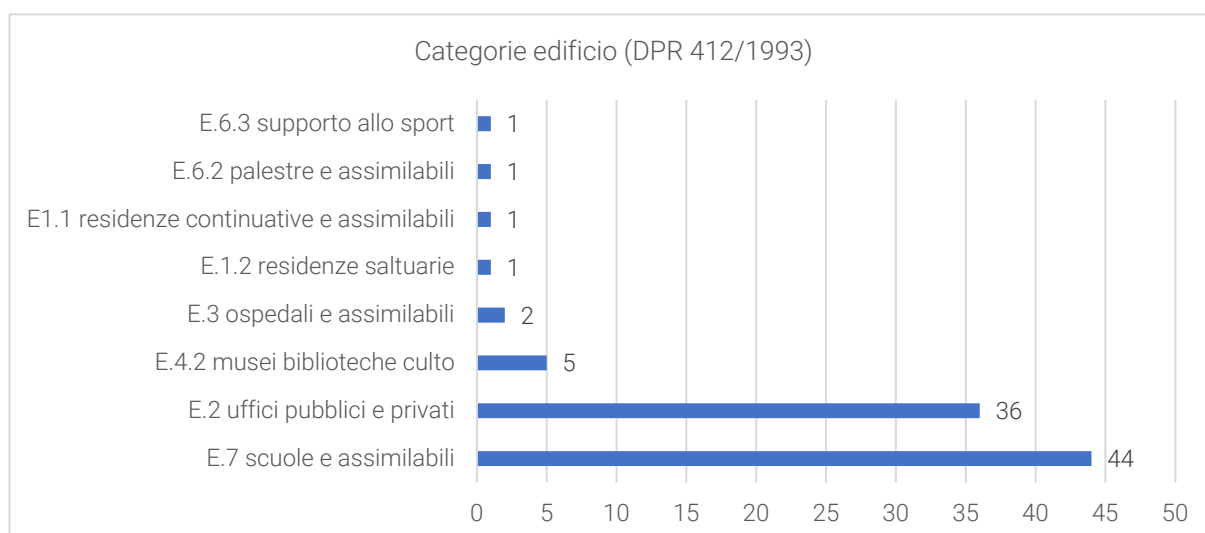


Figura 15. Categorie di edifici oggetto di intervento nei progetti FSC

L'esame delle funzioni degli edifici oggetto di intervento, definite secondo le categorie del DPR 412/1993, illustra la netta prevalenza di edifici scolastici – di diverso grado e in modi di associazione reciproca piuttosto varia – e di uffici pubblici. Tra questi, la più diffusa è rappresentata dai municipi.

3.2.4 Aspetti finanziari

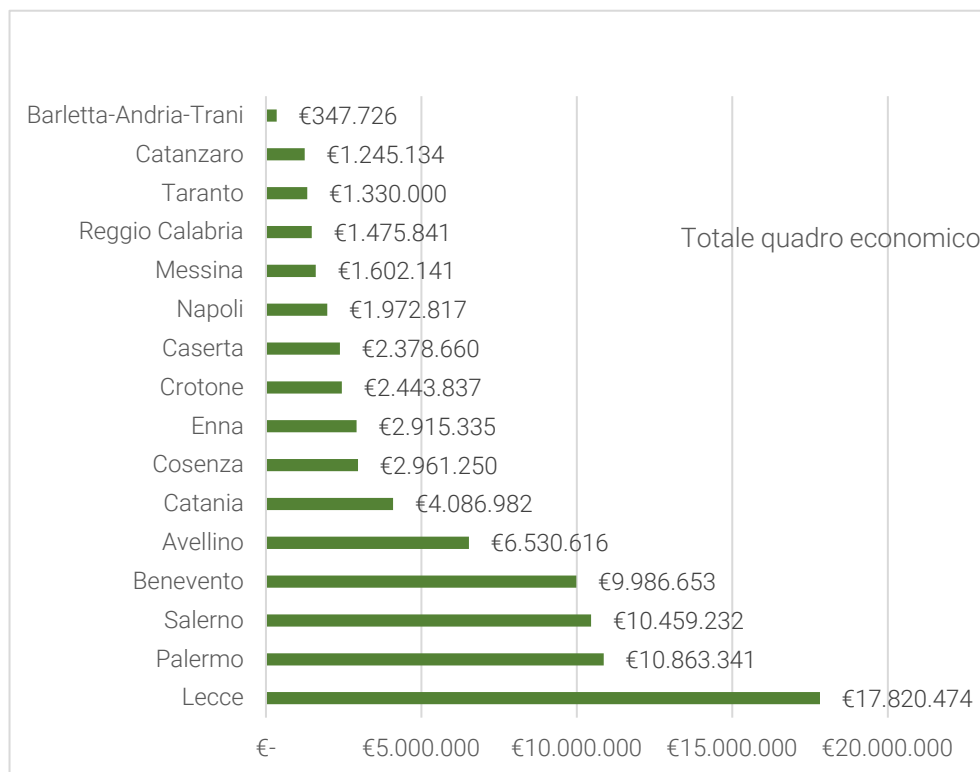


Figura 16. Totale quota lavori da quadro economico per provincia nel quadro generale progetti FSC



Figura 17. % Somme a disposizione su totale quadro economico per provincia nel quadro generale progetti FSC

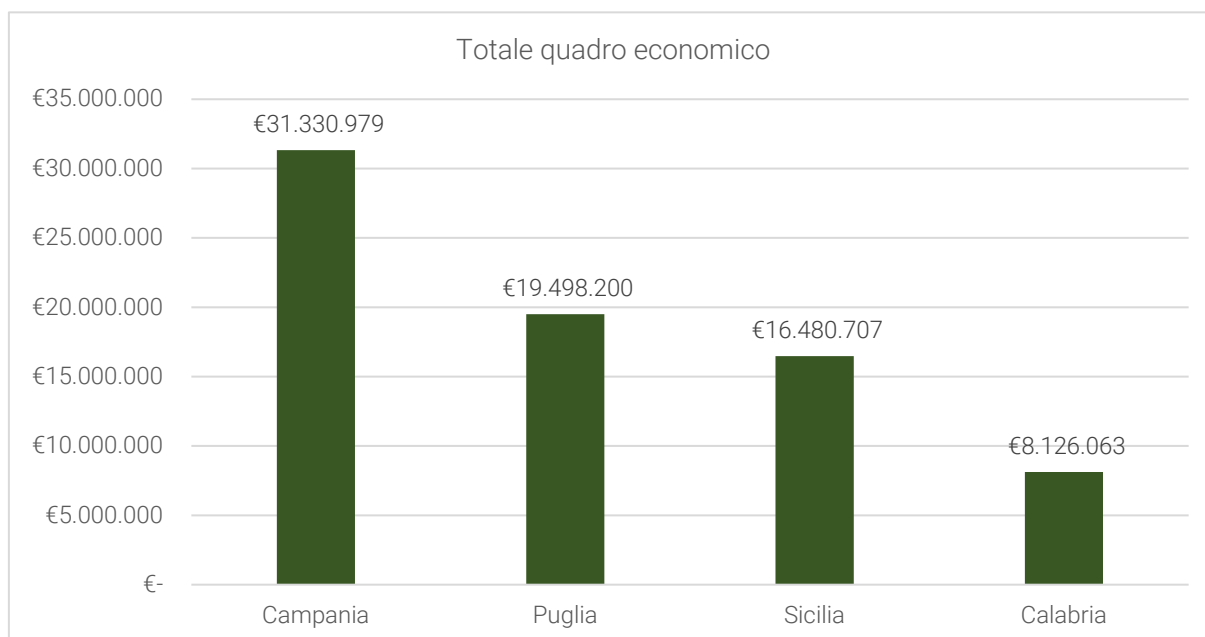


Figura 18. Totale quadro economico per Regione nel quadro generale progetti FSC

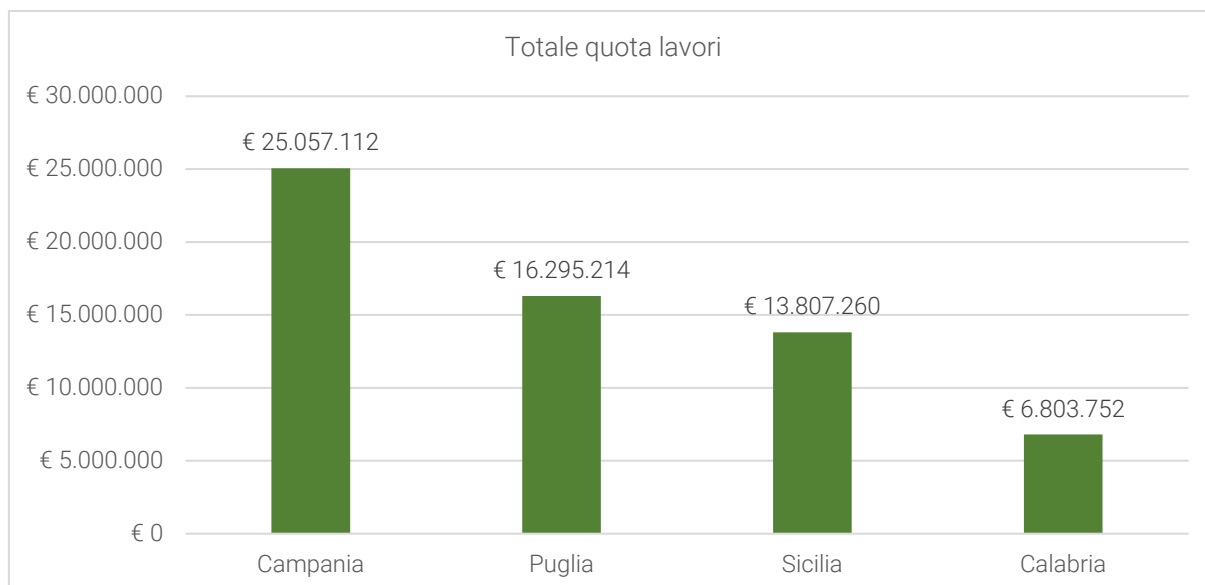


Figura 19. Quota lavori compresa IVA per Regione nel quadro generale progetti FSC

Il totale degli investimenti corrispondenti ai progetti FSC vede la Regione Campania al vertice, seguita da Puglia, Sicilia, Calabria (Figura 18). La medesima distribuzione riguarda la quota lavori sul totale del quadro economico (Figura 19).

È possibile notare che la quota lavori varia da un massimo di circa l'87% del quadro economico complessivo ad un minimo di circa il 78% (Figura 16); a questo, di converso, corrisponde una quota delle somme a disposizione sul totale del quadro economico variabile da un minimo di circa il 13% ad un massimo di circa il 22% (Figura 17).

3.2.5 Principali risultati ambientali

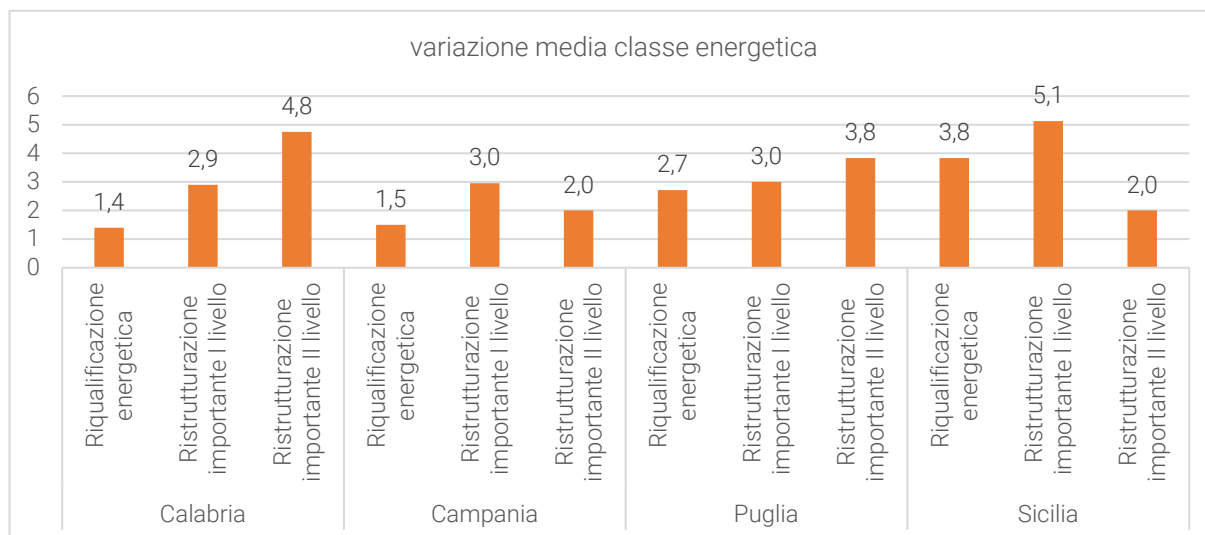


Figura 20. Variazione media di classi energetiche

Il grafico indica il passaggio di classe esprimendo in numeri le posizioni alfabetiche corrispondenti (ad es. passaggio da classe F a classe B = 6-2 = 4)

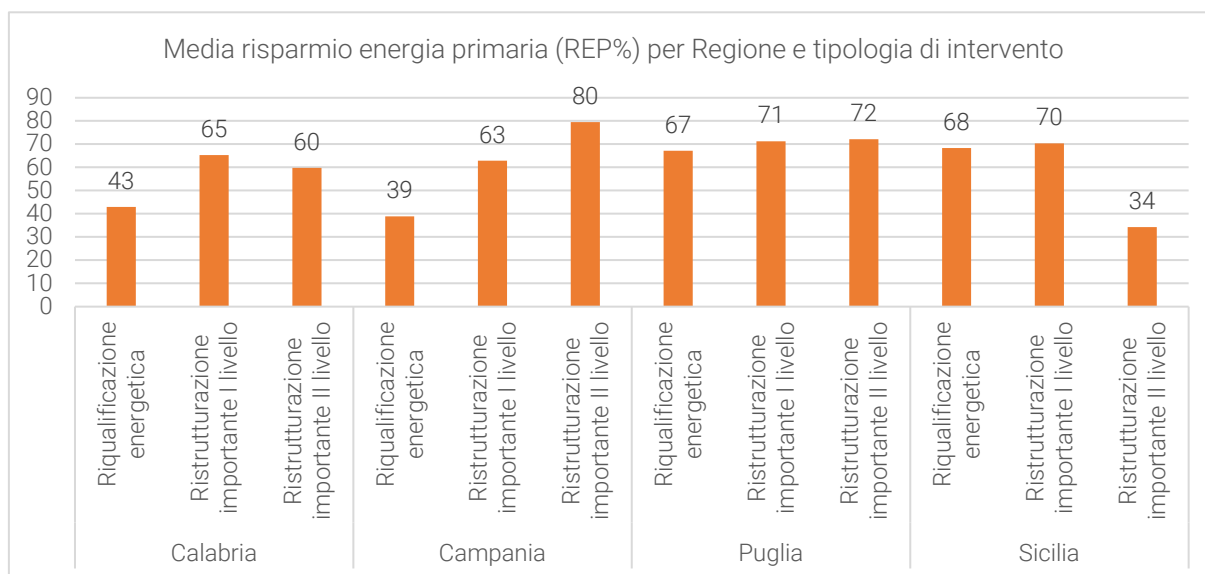


Figura 21. Media risparmio energia primaria per Regione e tipologia di intervento

I risultati più elevati nel risparmio totale di energia primaria si riscontrano in Campania, e corrispondono alle ristrutturazioni importanti di primo livello. Le operazioni immediatamente inferiori – in realtà piuttosto distanti dai massimi della Campania – si hanno in Sicilia ma riguardano riquilificazioni energetiche (Figura 20).

Considerando non il totale del risparmio di energia primaria ma la media per intervento i valori maggiori si hanno per le ristrutturazioni di secondo livello in Campania (Figura 21).

Gli altri valori medi raggiunti per le diverse tipologie nelle altre Regioni non si differenziano in modo così marcato come nel caso dei totali.

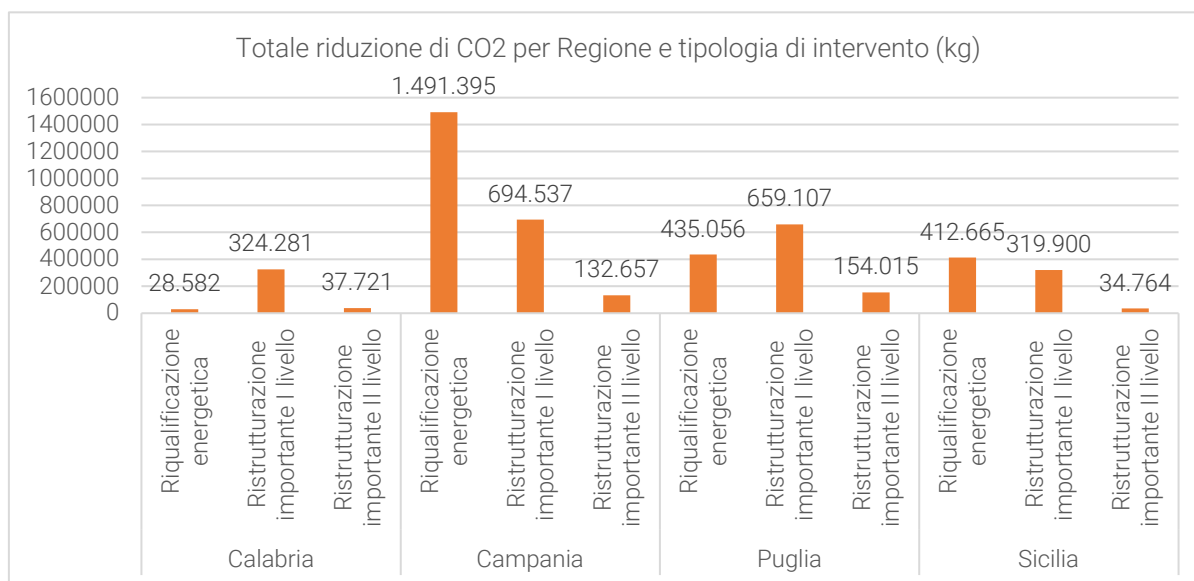


Figura 22. Riduzione totale di CO2 per Regione e tipologia di intervento

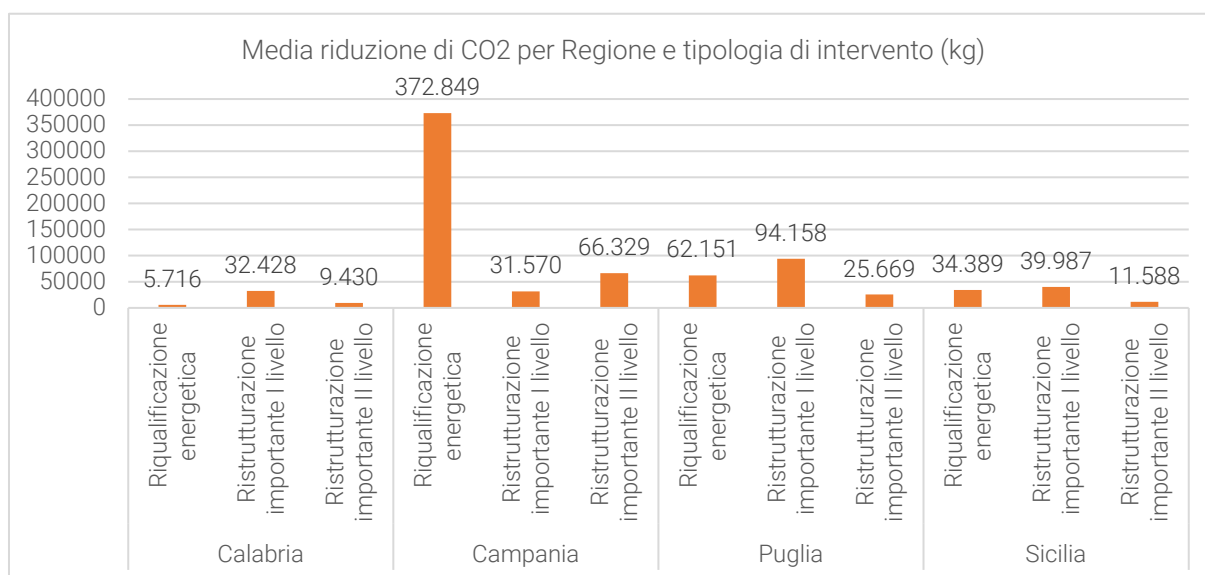


Figura 23. Riduzione media di CO2 per Regione e tipologia di intervento

Tipologia di intervento e totale riduzione di CO2 (Kg)

Regione	Riqualificazione energetica	Ristrutturazione importante I livello	Ristrutturazione importante II livello	totale
Calabria	28582	324281	37721	390584
Campania	1491395	694537	132657	2318589
Puglia	435056	659107	154014	1248178
Sicilia	412664	319899	34764	767328
	2367698	1997825	359156,7	4724679

Tabella 10. Totale riduzione di CO2 per Regione e tipologia di intervento nei progetti FSC

Dal quadro generale dei progetti FSC risulta che la riduzione di CO2 più elevata si ha in Campania per interventi di riqualificazione energetica, sia considerando i totali sia la media dei valori. I valori delle altre Regioni sono sensibilmente inferiori.

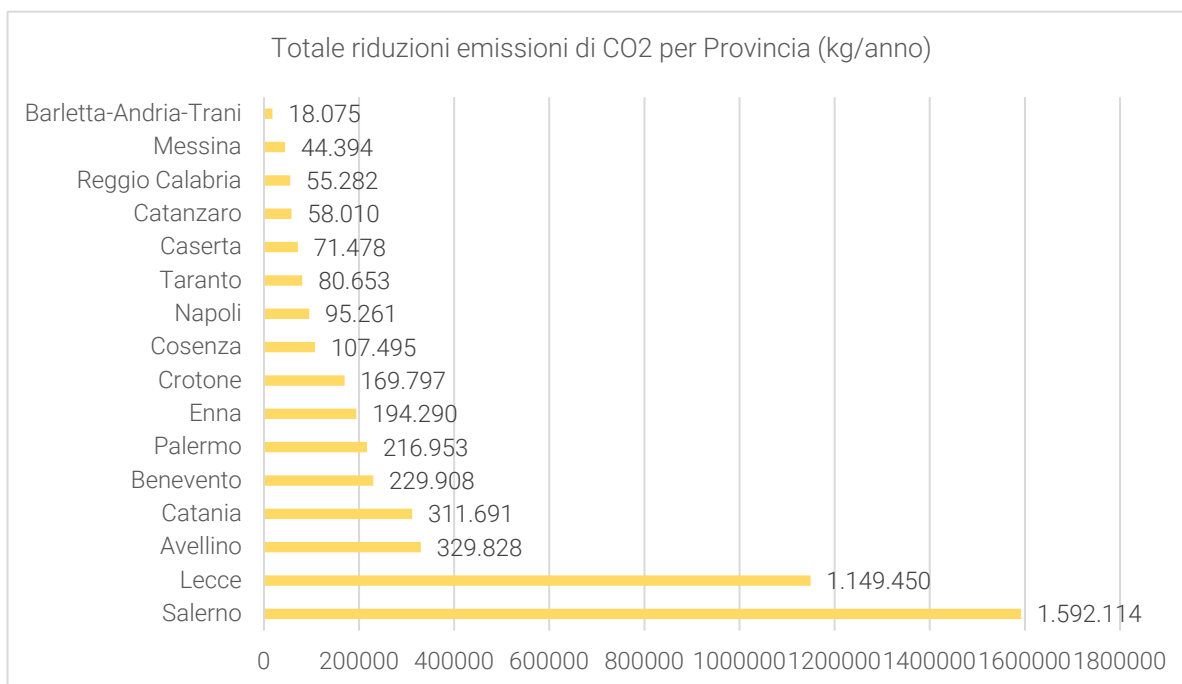


Figura 24. Totale riduzione emissioni kg CO2 per provincia

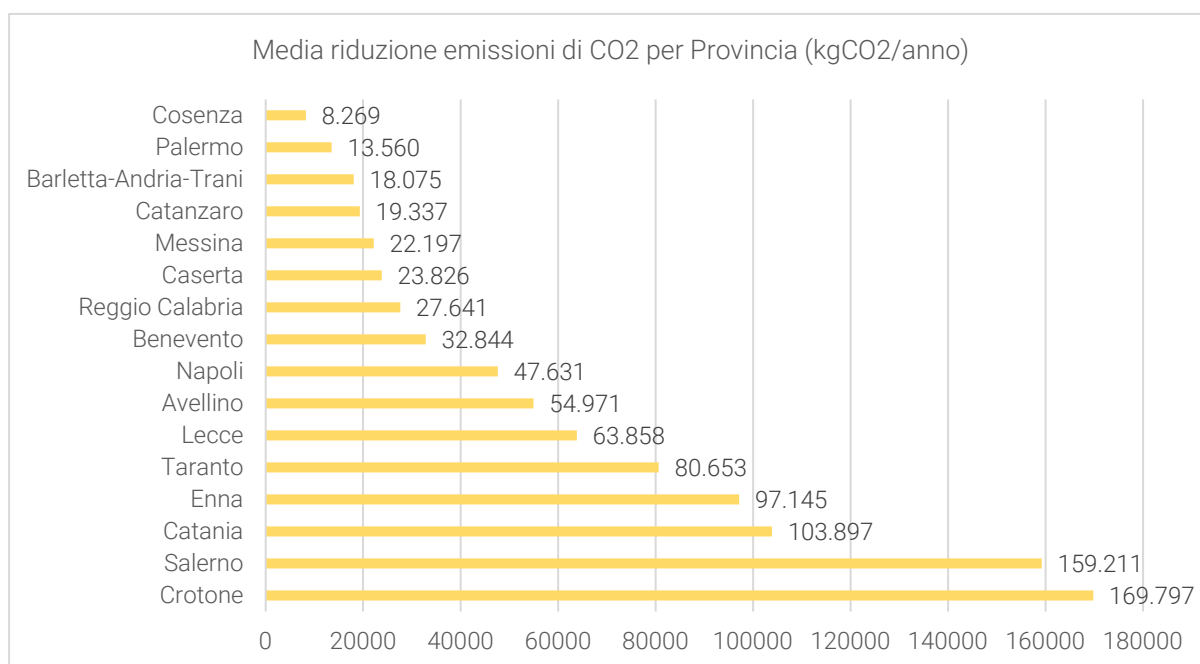


Figura 25. Media riduzione emissioni kg CO2 ad intervento per provincia

Considerando il totale della riduzione di CO2 per provincia spiccano i valori della provincia di Salerno, nettamente superiori (dovuti alla presenza di un intervento piuttosto consistente su una struttura ospedaliera). I valori delle altre Province si situano a distanza notevole. I valori medi per intervento sono più elevati a Crotone (ma in questo caso la media coincide con l'unico progetto riscontrato nella Provincia) e Salerno; la distribuzione tra Province presenta differenze meno marcate rispetto ai totali.

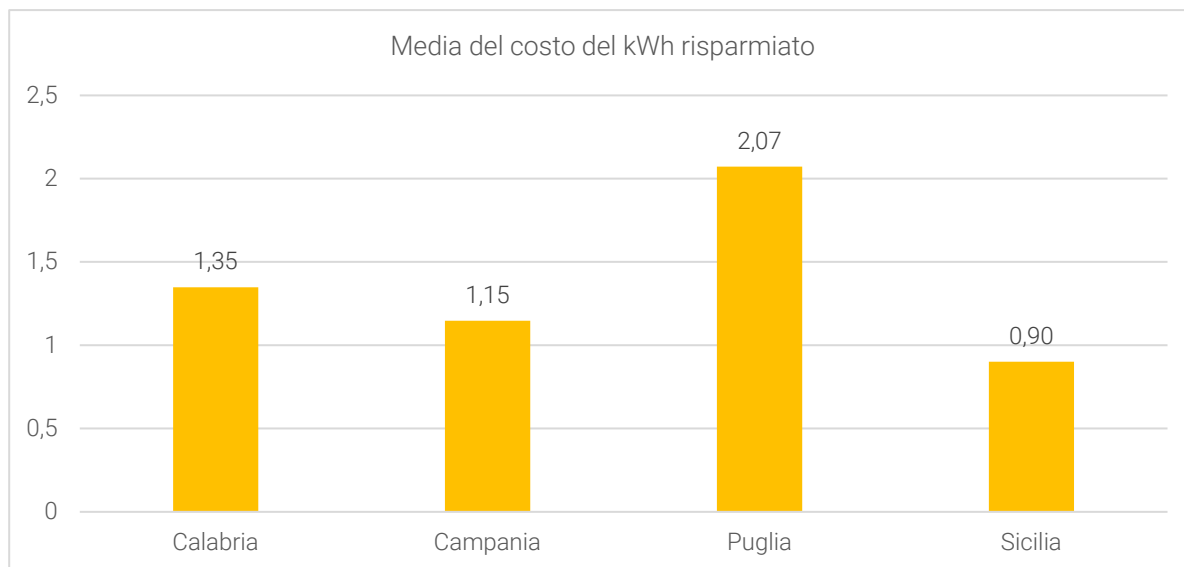


Figura 26. Media del costo del kWh risparmiato per Regione

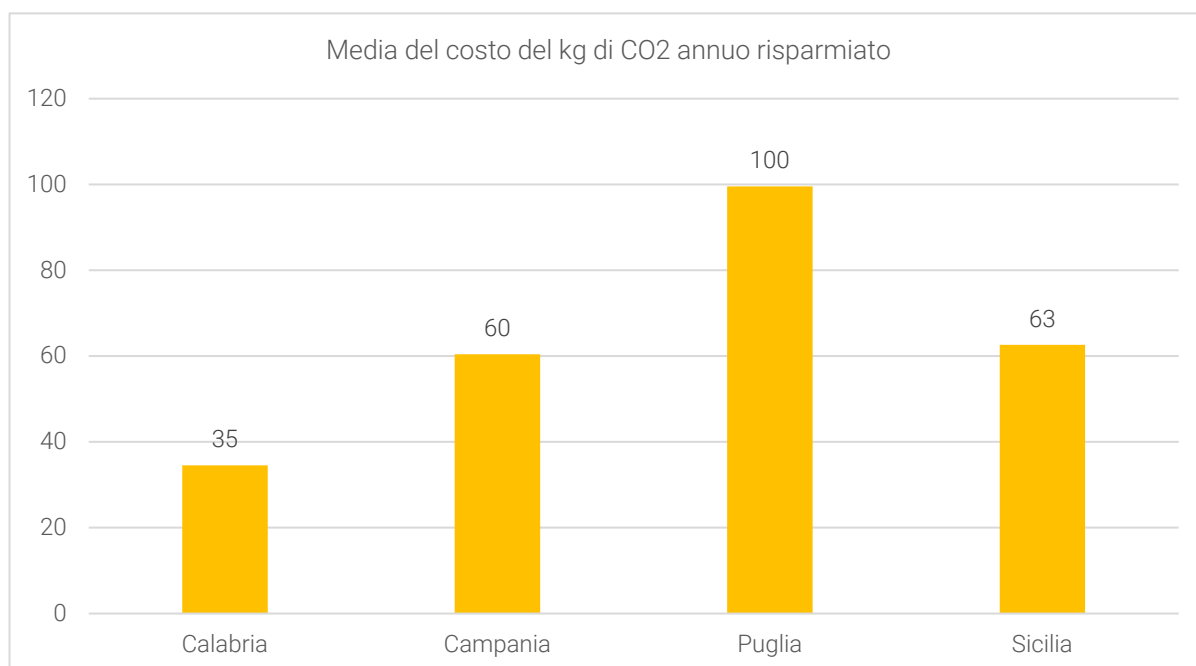


Figura 27. Media del costo del kg di CO2 annuo risparmiato per Regione

Il rapporto tra investimento e risultati ambientali rappresenta un riferimento di importanza primaria per la valutazione dell'efficacia degli interventi.

Tra i progetti FSC considerati il costo del kWh risparmiato in media è più elevato in Puglia e più ridotto in Sicilia, con un costo medio complessivo di 1.36 €/kWh.

Lo stesso costo ma riferito al kg di CO2 risparmiato annuo risulta più elevato in Puglia e più ridotto in Calabria; la media è di 64.25 €/kgCO2. Questo dato suggerisce di indagare la presenza di eventuali casi particolari la cui diversità di valori sia tale da influire sulle medie complessive (v. più avanti).

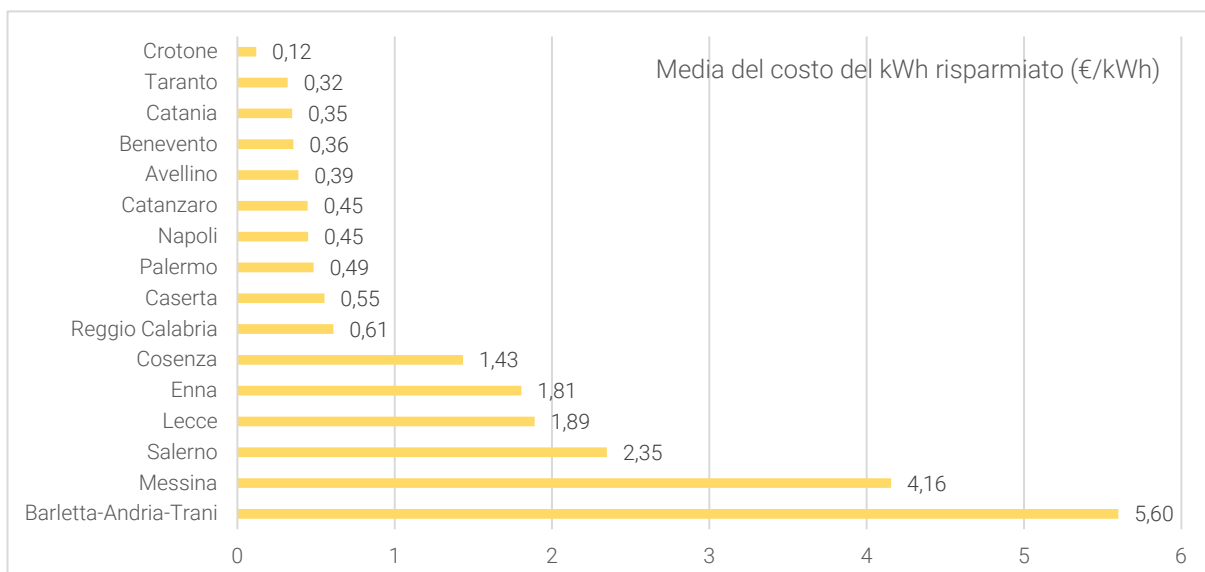


Figura 28. Media del costo kWh risparmiato per provincia

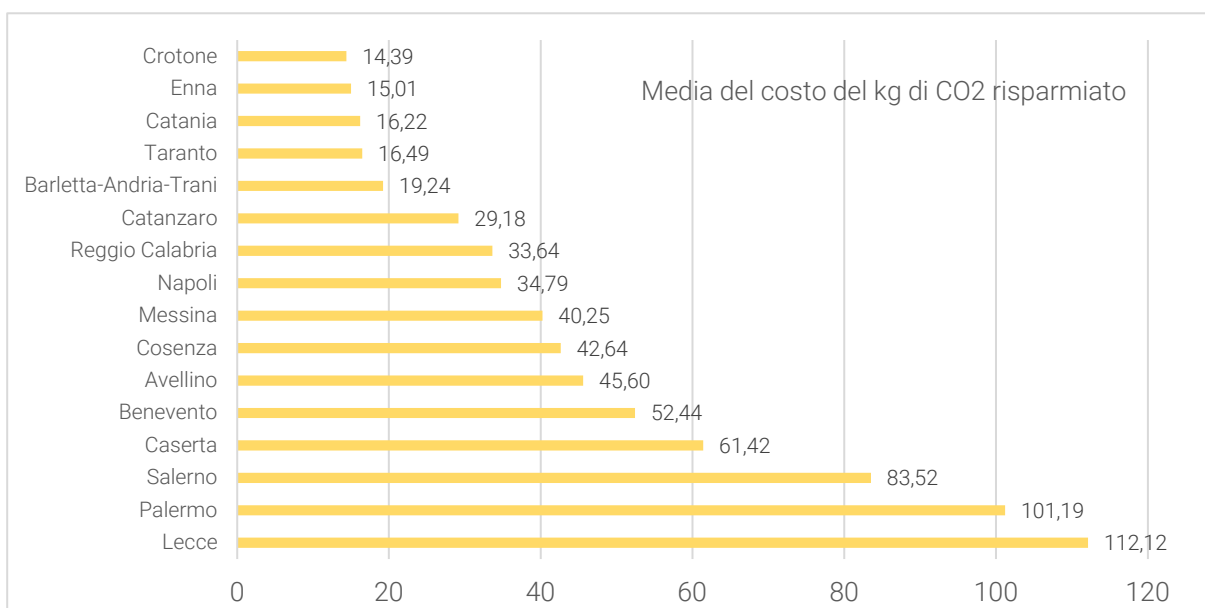


Figura 29. Media del costo del kg di CO2 annuo risparmiato per provincia

Nei limiti dell'analisi qui presentata è possibile notare, come elaborazione esemplificativa, la differenza tra le Province in termini di media del costo del kWh risparmiato e del kg di CO2 risparmiato⁵. Nel leggere questi dati è opportuno ricordare che i fattori che possono determinare una differenza di costo sono molti: ad esempio il tipo di intervento o le complessità esecutive per particolari localizzazioni o per caratteristiche cronologiche, tipologiche, costruttive, funzionali degli edifici. Tra i parametri influenti – anche se meno facilmente ponderabili - può essere contemplata anche l'attendibilità delle conoscenze di base a disposizione e più sinteticamente la qualità progettuale.

⁵ Si considera l'investimento totale in rapporto al kWh o al KgCO2 risparmiato annuo, in quanto unico dato presente per tutti i progetti in archivio. Dati più significativi possono ottenersi in rapporto alla diversa vita utile degli interventi (v. Linee guida PREPAC 2017) ma solo con letture di maggior dettaglio dei documenti di progetto

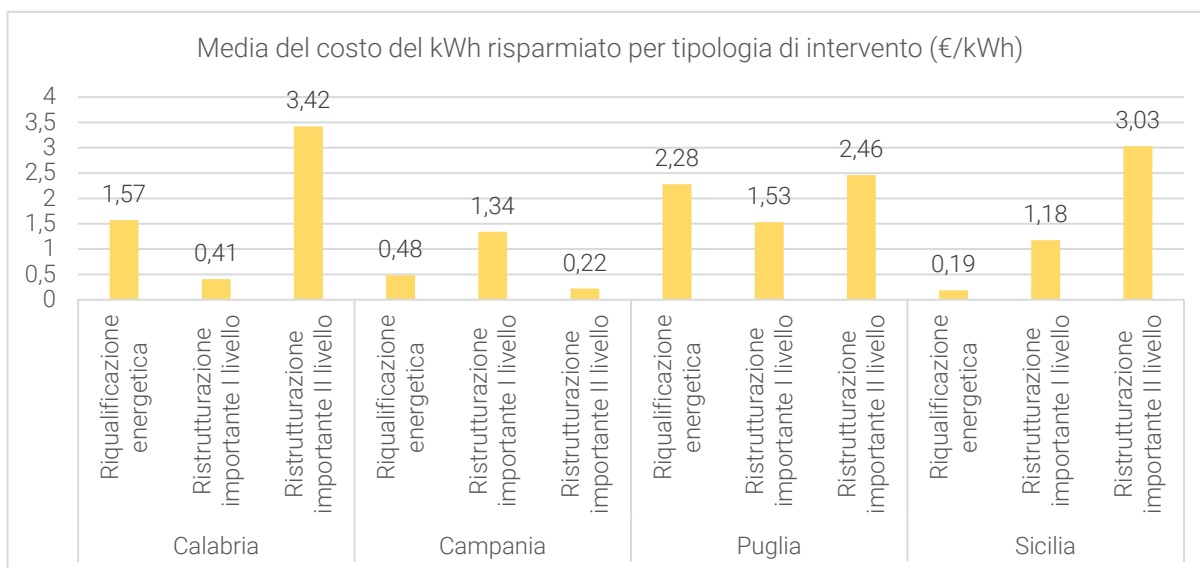


Figura 30. Media del costo del kWh risparmiato per Regione e tipologia di intervento

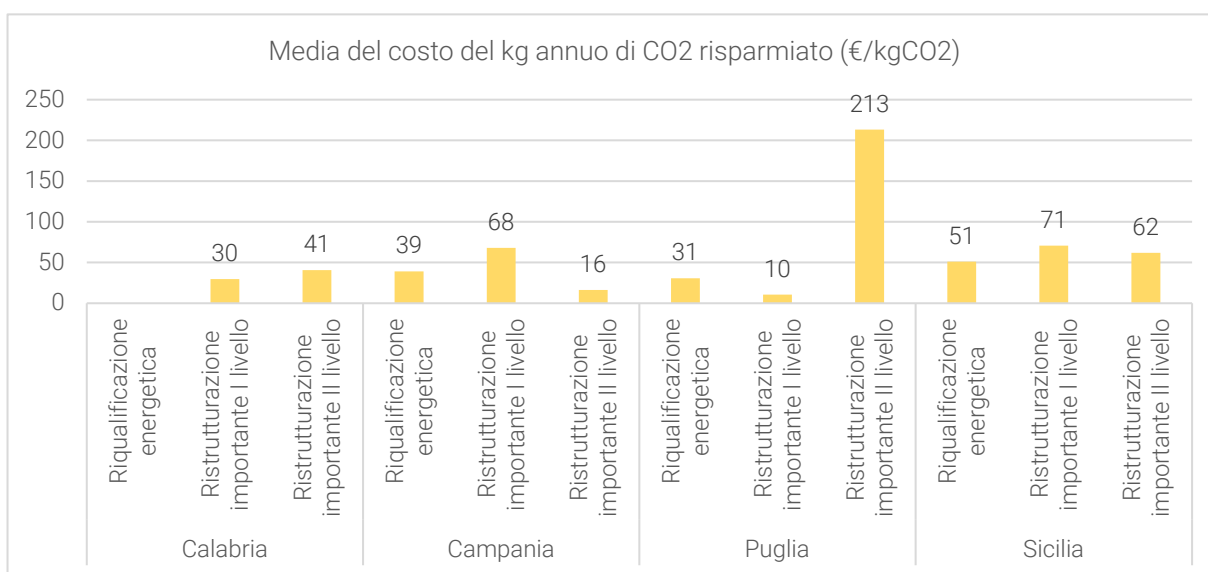


Figura 31. Media del costo del kg annuo di CO2 risparmiato per Regione e tipologia di intervento

Se si riferisce il costo medio del kWh risparmiato alla tipologia di intervento (prendendo in esame l'intero importo del quadro economico) è possibile notare che in termini generali i valori più elevati corrispondono alle ristrutturazioni importanti di II livello, con la Calabria dove si trovano i costi maggiori.

La situazione è più articolata per il costo medio del kg di CO2 risparmiato. I valori più elevati si riscontrano in corrispondenza di diverse tipologie nelle quattro Regioni considerate; la ristrutturazione di II livello per Calabria e Puglia, la ristrutturazione di I livello per la Campania e la Sicilia. Il costo maggiore del kg di CO2 risparmiato si ritrova in Puglia.

Come per gli altri indicatori illustrati in precedenza, questi dati vanno intesi in senso metodologico più che statistico-descrittivo.

Per considerazioni sulla presenza di valori estremi o anomali si veda il par. 3.4.

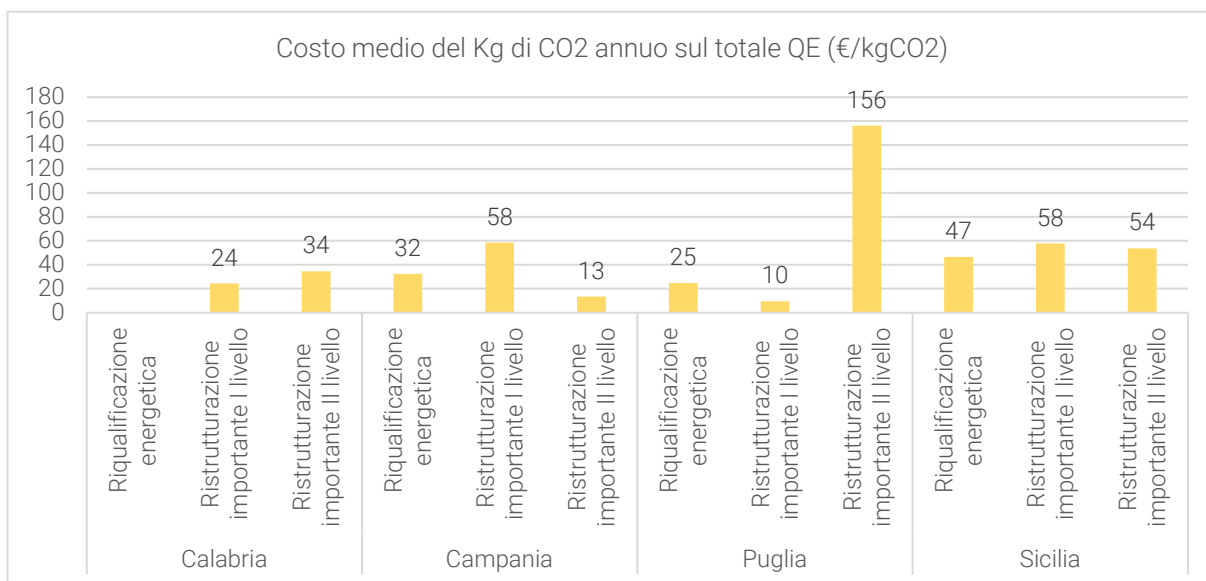


Figura 32. Costo medio del kg di CO2 risparmiato (su quota lavori del quadro economico) per Regione e tipologia di intervento

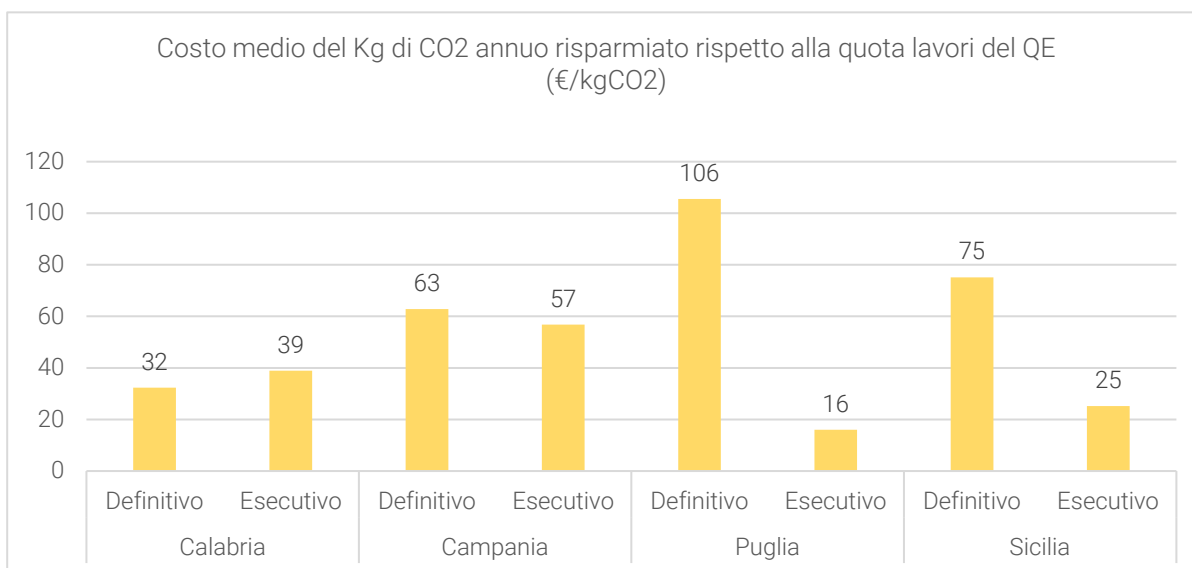


Figura 33. Costo medio del kg di CO2 risparmiato (quota lavori del quadro economico) per Regione e livello di progettazione

Approfondendo l'analisi della riduzione delle emissioni (kg di CO2 risparmiato) è possibile valutarne il costo medio in rapporto alla sola quota lavori del quadro economico: la distribuzione è simile a quanto riscontrato per il costo calcolato sull'intero ammontare del finanziamento, quindi comprese le somme a disposizione.

Il costo medio del kg di CO2 risparmiato può essere indagato anche in rapporto al livello di progettazione: in questo caso, tranne che in Calabria, il costo maggiore si riscontra per i progetti definitivi rispetto agli esecutivi. La Puglia sembra presentare valori di molto superiori alle altre medie regionali. Anche in questo caso (e da qui in avanti) per considerazioni sulla presenza di valori estremi o anomali si veda il par. 3.4.

Approfondendo il caso della Regione Puglia è possibile individuare un progetto contraddistinto da valori sensibilmente distanti dalla media. Non considerando questo intervento nel quadro del costo del kg di CO₂ risparmiato (in rapporto alla tipologia di intervento o al livello di progettazione) le medie regionali si presentano con differenze meno marcate. I due grafici seguenti (Figura 34 e Figura 35) possono confrontarsi con gli analoghi precedenti (Figura 32 e Figura 33).

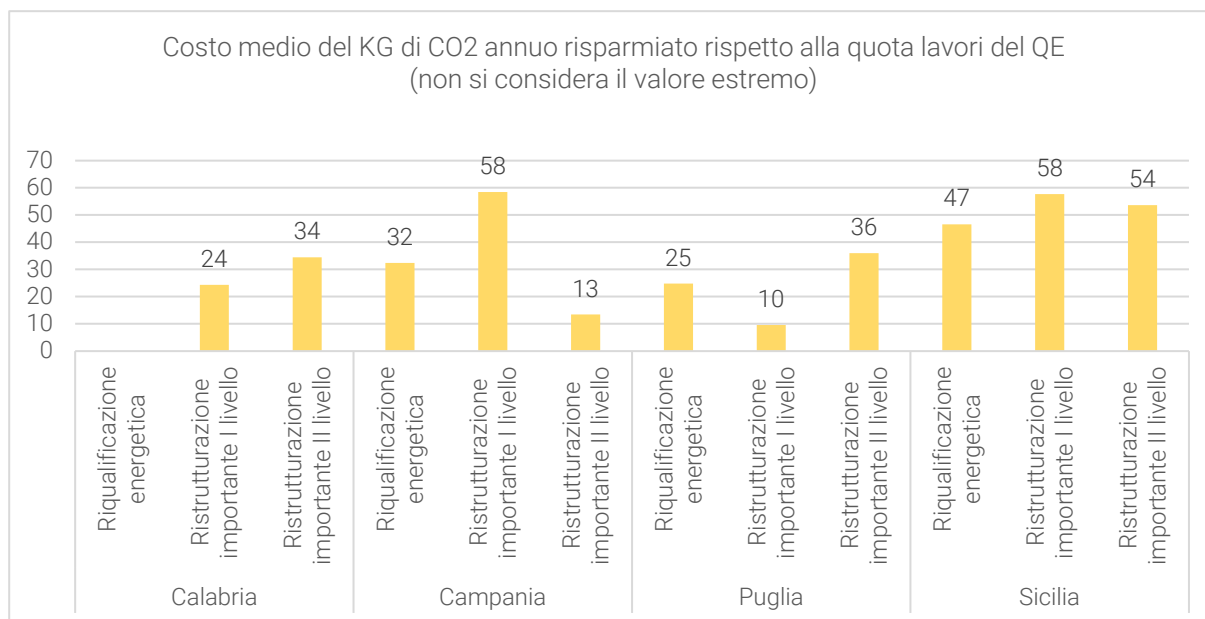


Figura 34. Costo medio del kg di CO₂ risparmiato (su quota lavori del quadro economico) per Regione e tipologia di intervento – escluso valore estremo

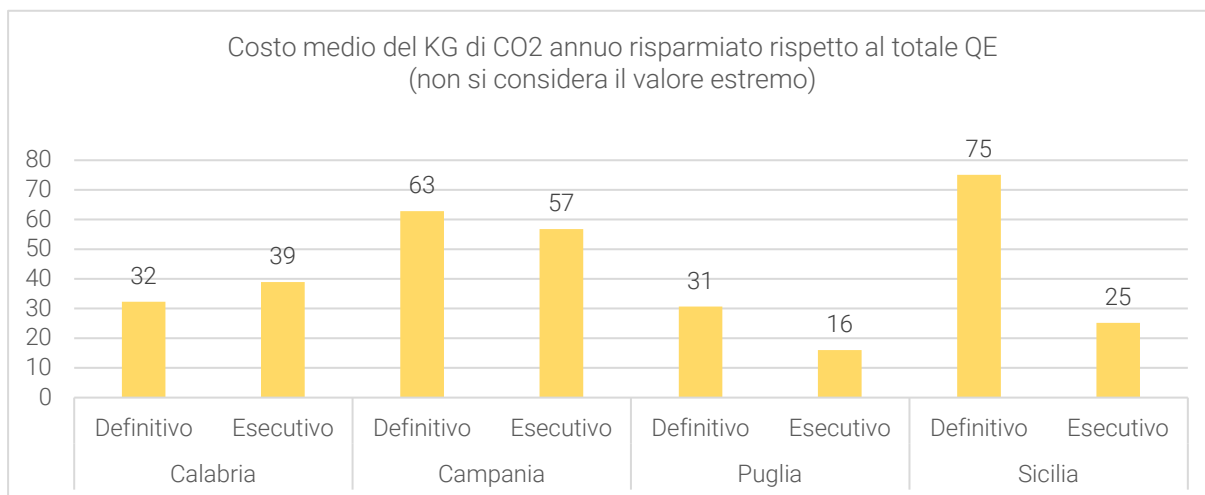


Figura 35. Costo medio del kg di CO₂ risparmiato (su totale quadro economico) per Regione e livello di progettazione – escluso valore estremo

L'esempio potrebbe generalizzarsi anche considerando i valori delle altre Regioni. È possibile affermare che l'esclusione dei valori estremi permette di rappresentare una situazione più realistica della media delle condizioni regionali. Allo stesso tempo, individuare valori anomali consente di mettere a fuoco alcuni progetti meritevoli di approfondimento, per i quali è opportuno indagare se quei valori dipendano da circostanze oggettivamente molto diverse (come caratteristiche dell'edificio o particolari previsioni di progetto) o se al contrario evidenzino necessità di riconsiderare le conoscenze di base o alcune scelte progettuali.

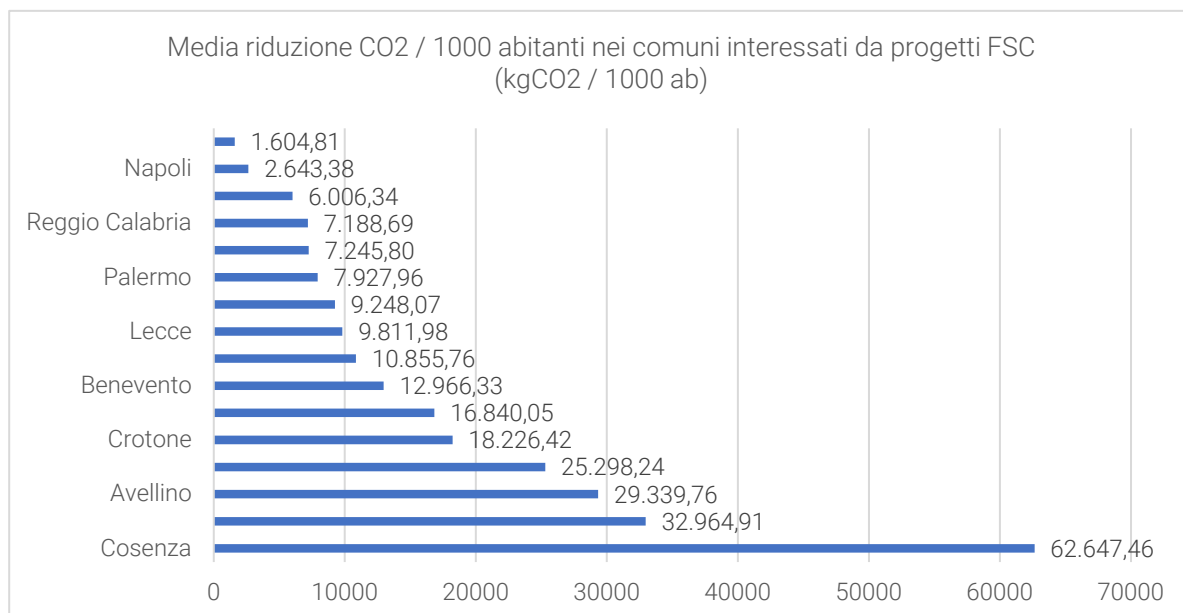


Figura 36. Media riduzione CO2 tramite progetti FSC ogni 1000 abitanti per Provincia (comuni interessati da progetti)

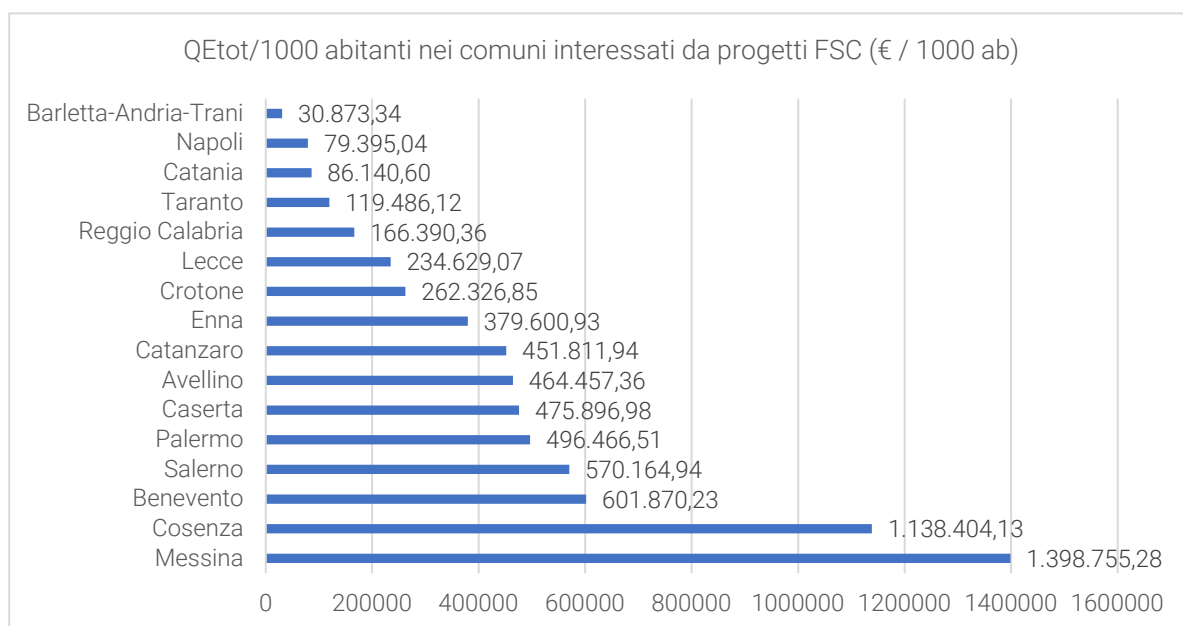


Figura 37. Dotazione finanziaria progetti FSC ogni 1000 abitanti per Provincia (comuni interessati da progetti)

Come rappresentazione dell'incidenza dei progetti FSC sui territori interessati dagli interventi, in via esemplificativa, si mostrano la riduzione media di emissioni di CO2 e la dotazione finanziaria totale per interventi FSC per Provincia ogni 1000 abitanti; per ogni Provincia sono considerati non gli abitanti sull'intero territorio provinciale, ma solo gli abitanti (dati ISTAT gennaio 2022) dei Comuni interessati da progetti FSC. Le differenze tra i valori possono dipendere dalle previsioni di progetto, dalla numerosità dei progetti e dalle caratteristiche demografiche.

I dati possono rimandare alla dotazione di risorse tecniche disponibili e alla qualità progettuale media espressa dai diversi territori.

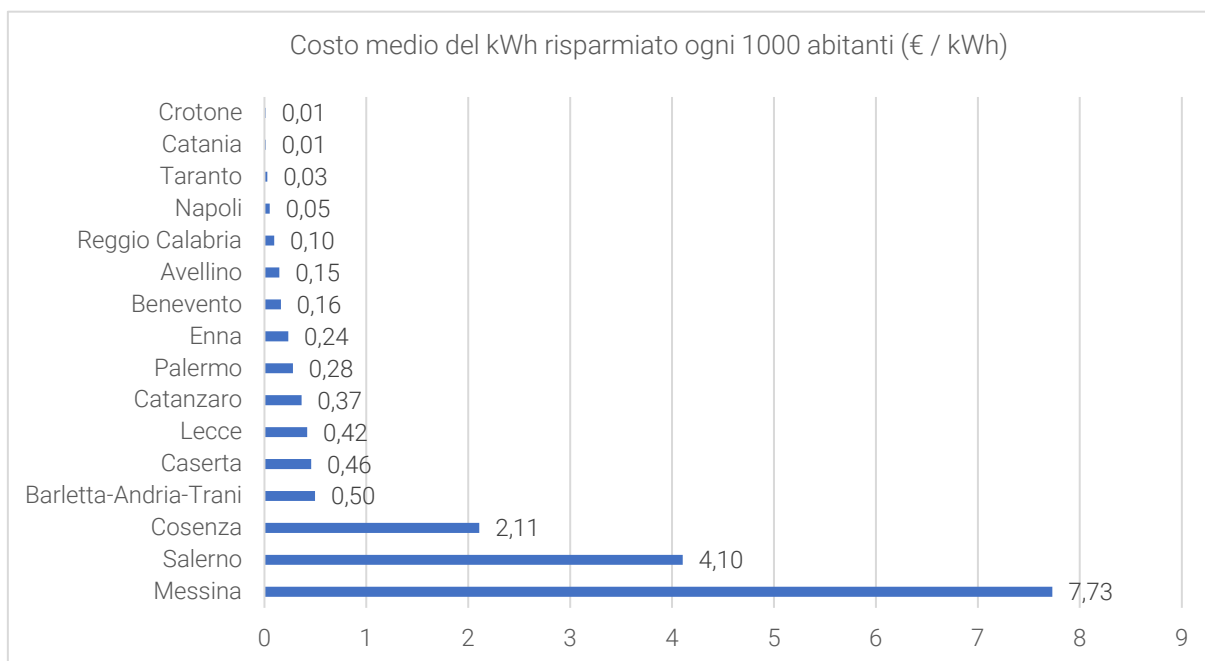


Figura 38. Costo medio del kWh risparmiato ogni 1000 abitanti per Provincia

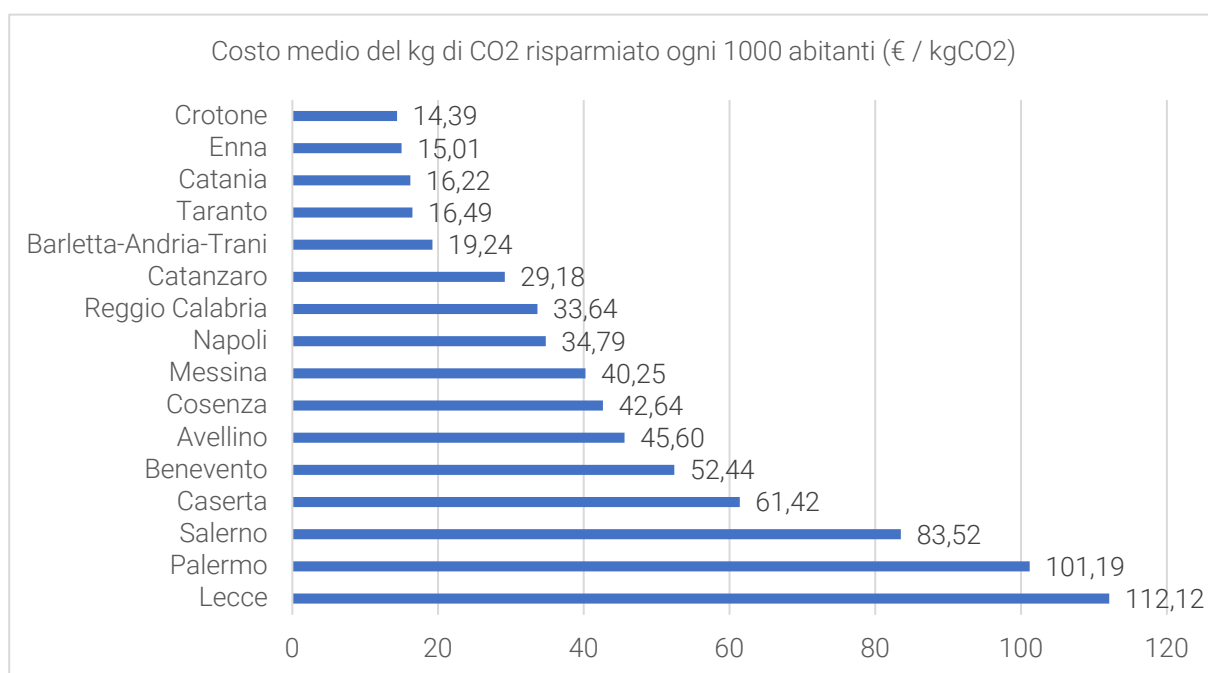


Figura 39. Costo medio del kg di CO2 annuo risparmiato ogni 1000 abitanti per Provincia

Sempre in rapporto ai diversi territori considerati è possibile esprimere il costo medio del kWh risparmiato o del kg di CO2 risparmiato in rapporto agli abitanti (totale residenti nei comuni in cui si situano i progetti esaminati). In questo caso è possibile notare le differenze, marcate soprattutto nel caso del kWh, dovute non solo alle diverse previsioni di progetto ma anche alle caratteristiche demografiche dei Comuni interessati dagli interventi. Indicatori del genere, assieme ad altri parametri, possono contribuire a valutare il grado di incidenza delle iniziative di efficientamento nei diversi ambiti territoriali considerati e quindi a orientare le successive programmazioni verso i contesti in cui è necessario intensificare gli interventi e le attività di supporto alle amministrazioni locali.

3.3 Elaborazioni esemplificative sui progetti-campione

Si riportano alcune delle elaborazioni statistiche di maggior dettaglio rispetto a quanto condotto per il quadro generale progetti FSC. Le basi dati acquisite sono naturalmente di maggiore consistenza (cfr. la differente struttura dei dati tra quadro generale e progetti-campione illustrate nel cap. 2) e sono state raccolte con l'esame della specifica documentazione progettuale.

3.3.1 Funzione, tipologia edilizia, categoria edifici

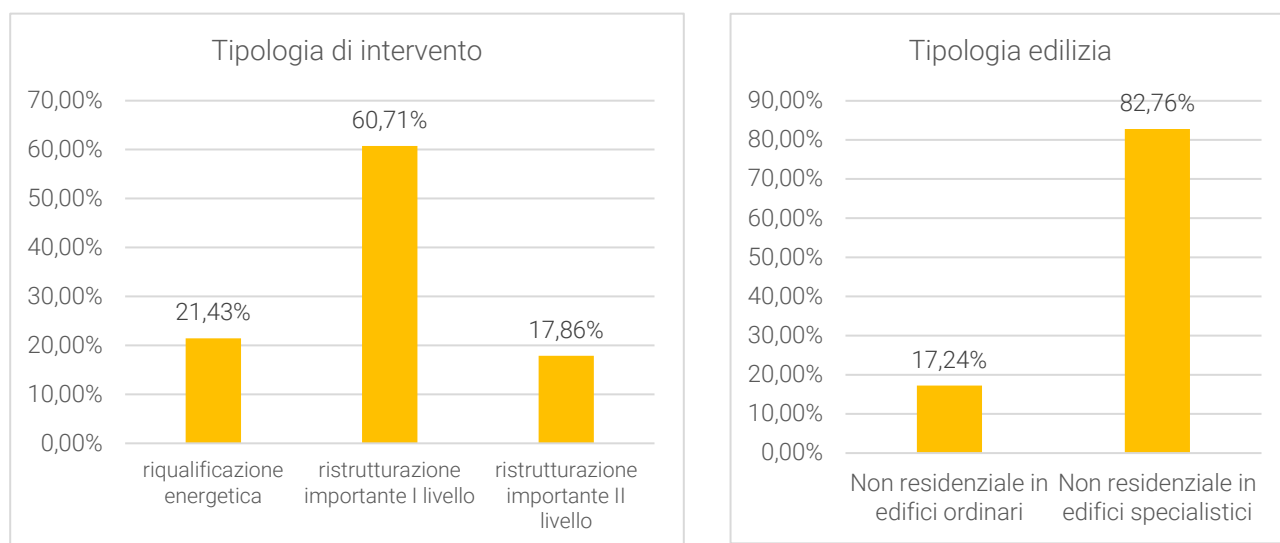


Figura 40. Progetti-campione FSC. Tipologia di intervento e tipologia edilizia

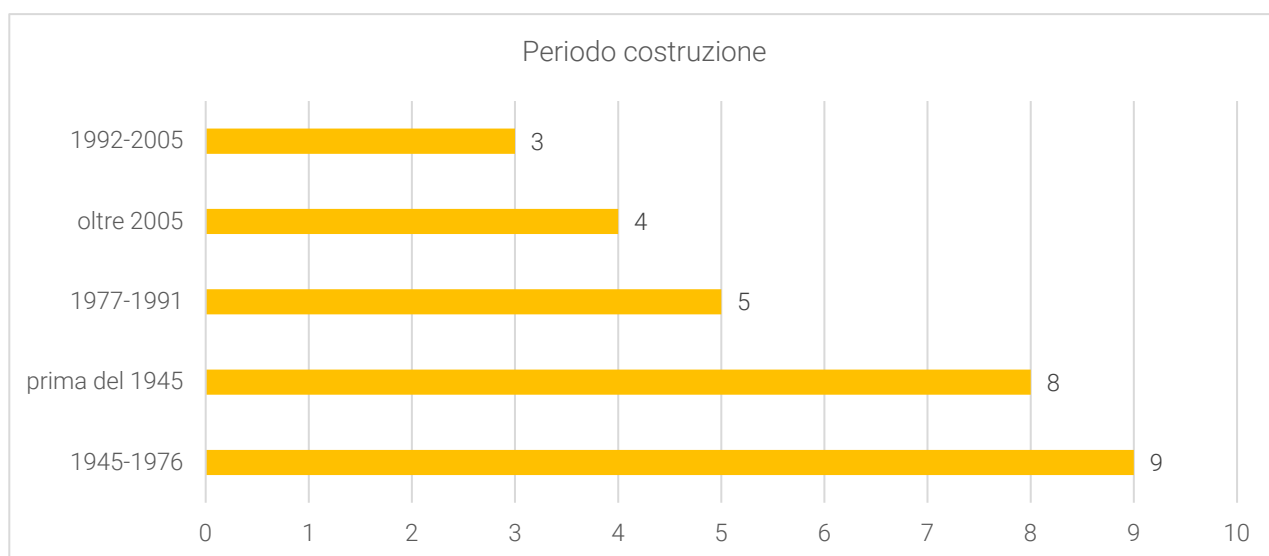


Figura 41. Progetti-campione FSC. Numero di edifici per periodo di costruzione

Nei progetti-campione, a differenza che nel quadro generale progetti FSC; la ristrutturazione importante di primo livello rappresenta la tipologia più diffusa. Gli interventi riguardano in

prevalenza edifici non residenziali di tipo specialistico. Su 29 edifici più di un quarto sono precedenti il 1945, e il 58% sono nel complesso precedenti il 1976.

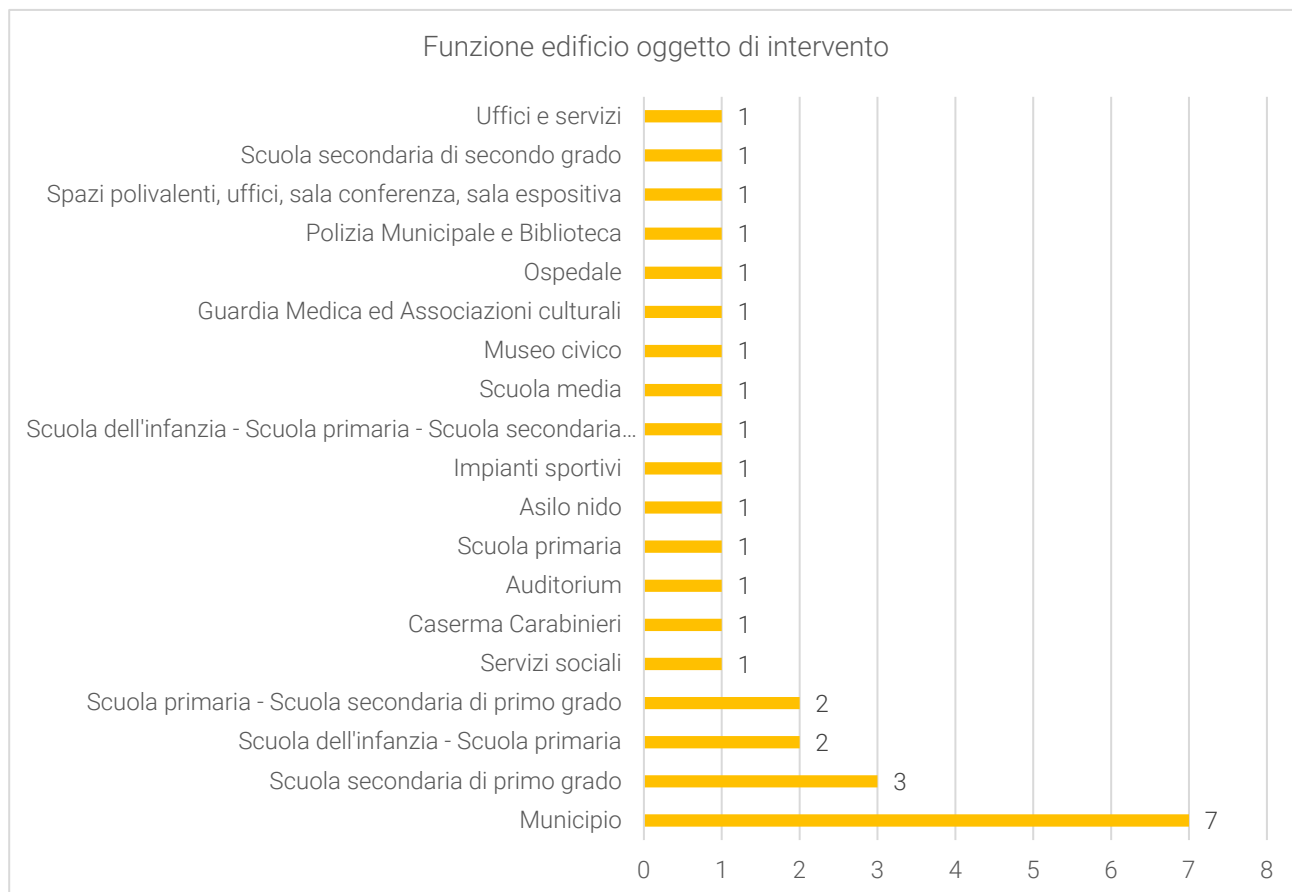


Figura 42. Progetti-campione FSC. Funzione degli edifici oggetto di intervento

Le funzioni specifiche degli edifici interessati dai progetti-campione FSC sono diverse, e dipendono dalle condizioni locali. Pur riscontrandosi una consistente presenza di scuole, ad esempio, le situazioni sono piuttosto variegate (scuole singole o associate di diverso grado fino ai complessi scolastici di maggiore estensione).

In assoluto la funzione più rappresentata è data dal Municipio; circostanza che può chiarire almeno in parte la prevalenza di edifici non recenti tra quelli esaminati.

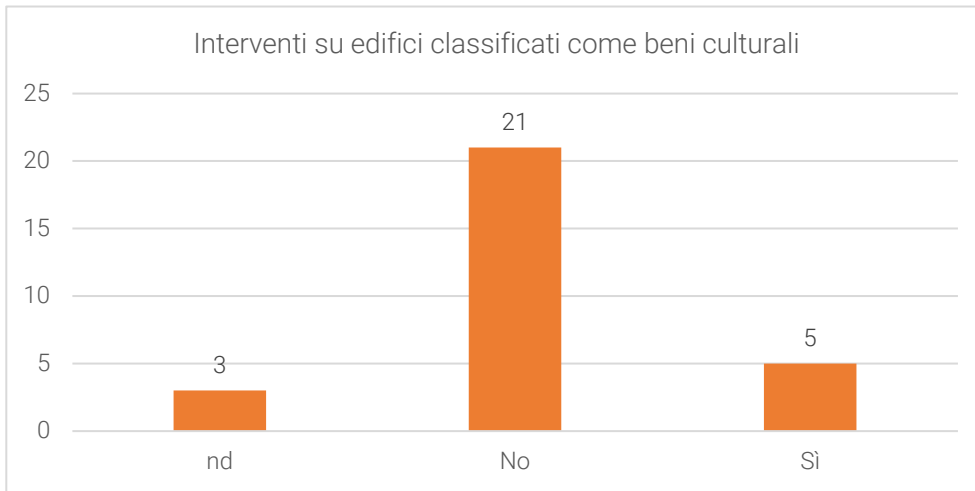


Figura 43. Progetti-campione FSC. Dati su edifici classificati come beni culturali

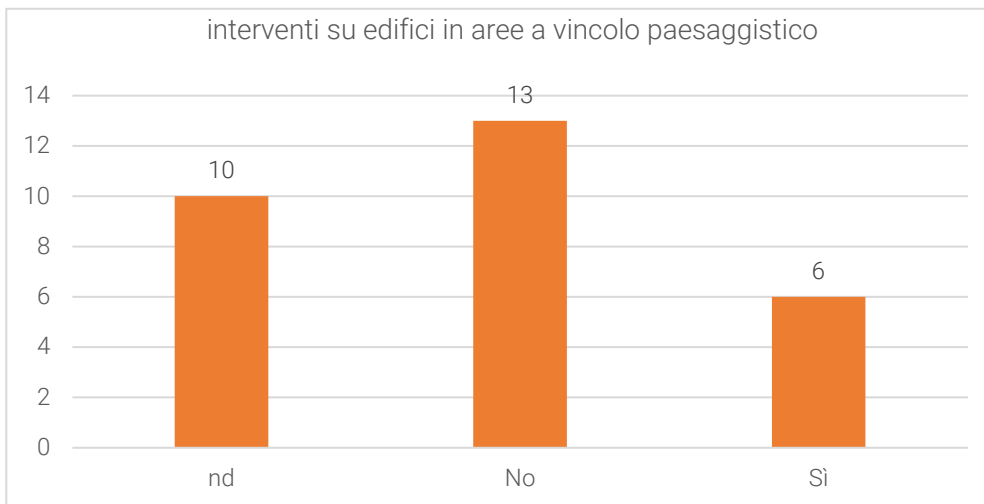


Figura 44. Progetti-campione FSC. Dati su edifici in aree a vincolo paesaggistico

3.3.2 Tipologia di interventi su involucro, impianti, fonti rinnovabili

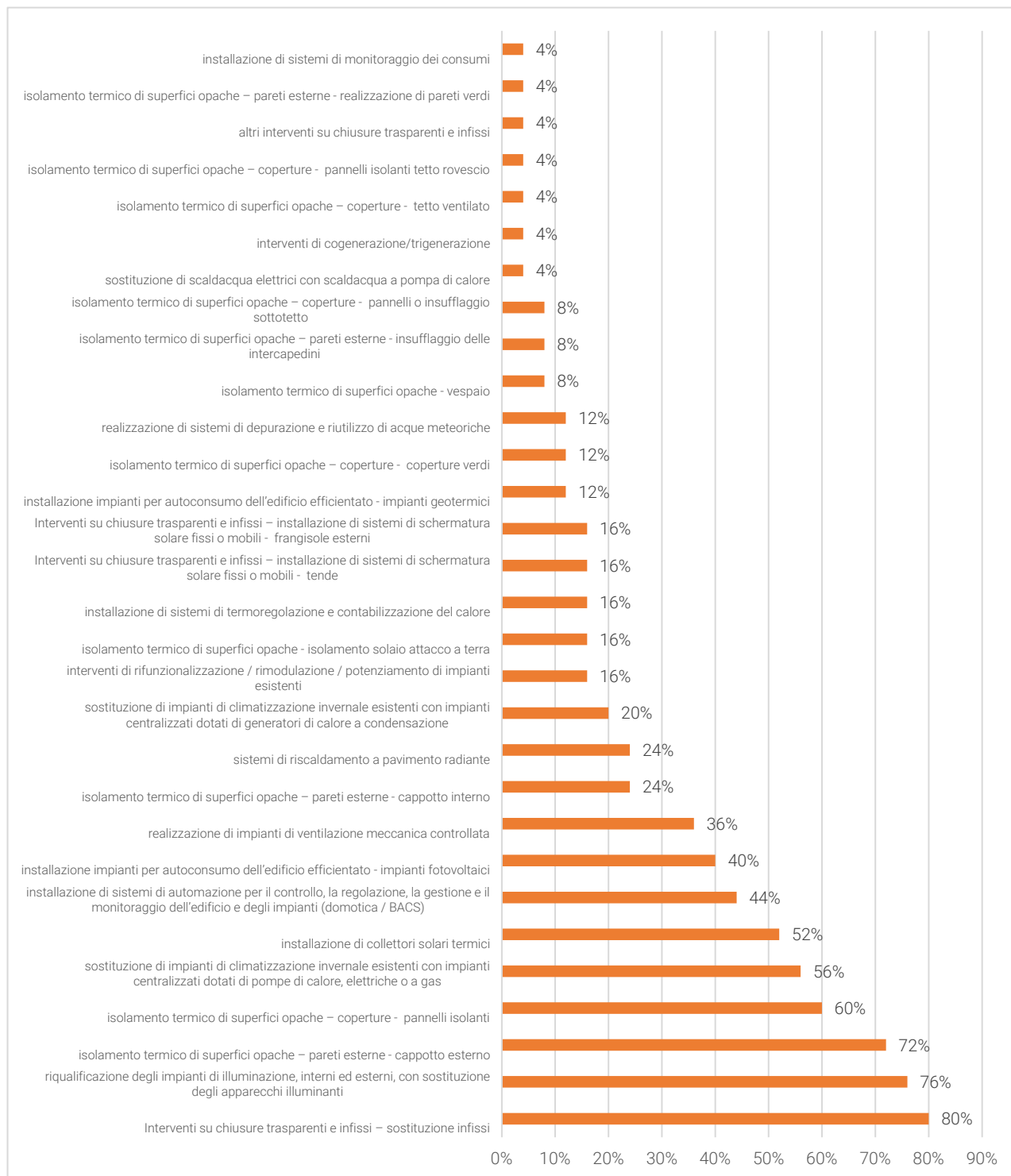


Figura 45. Progetti-campione FSC. Incidenza interventi su involucro, impianti, fonti rinnovabili sul totale

È possibile indicare le operazioni più diffuse su involucro, impianti, fonti rinnovabili. Interventi come la sostituzione degli infissi, la sostituzione degli apparecchi illuminanti e la realizzazione dell'isolamento esterno a cappotto riguardano la grande maggioranza dei progetti-campione.

3.3.3 Risultati ambientali

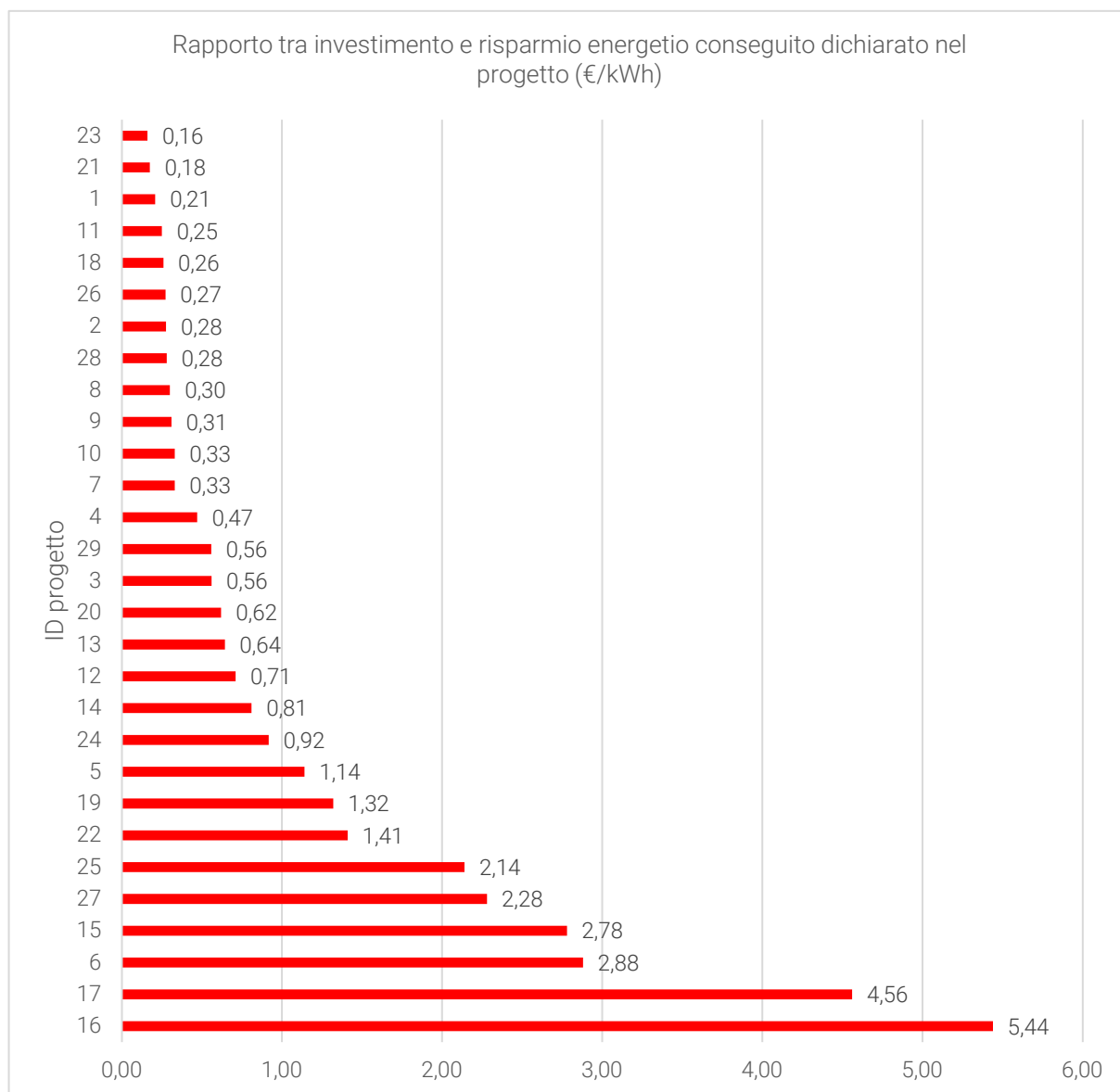


Figura 46. Progetti-campione FSC. Efficacia dichiarata dell'investimento (€/kWh risparmiato)

	Riduzione % CO2/anno dichiarato	Riduzione totale CO2 dichiarato (kg/anno)	Risparmio di energia primaria dichiarato (kWh/anno)	Risparmio % complessivo di energia primaria	Rapporto investimento risparmio en (euro/kWh) dichiarato	Rapporto investimento /riduzione emissioni (€/kgCO2)
minimo	28.21%	497,03	2614,8	19.94%	0,16	7,405828828
massimo	92.01%	154180	750201	95%	5,44	458,8073155
medio	66.36%	35797,9666	126082,165	57.47%	1,11690502	74,20620887

Tabella 11. Progetti-campione FSC. Principali risultati energetico-ambientali dichiarati

I progetti-campione esaminati mostrano un rapporto tra investimento totale e risparmio energetico conseguito variabile tra un minimo di 0.16 e un massimo di 5.44 €/kWh. Il valore medio è 1.11. L'indicatore costituisce un riferimento utile per la valutazione dell'efficacia degli interventi, assieme ad altri parametri tra cui quelli mostrati nella Tabella 11.

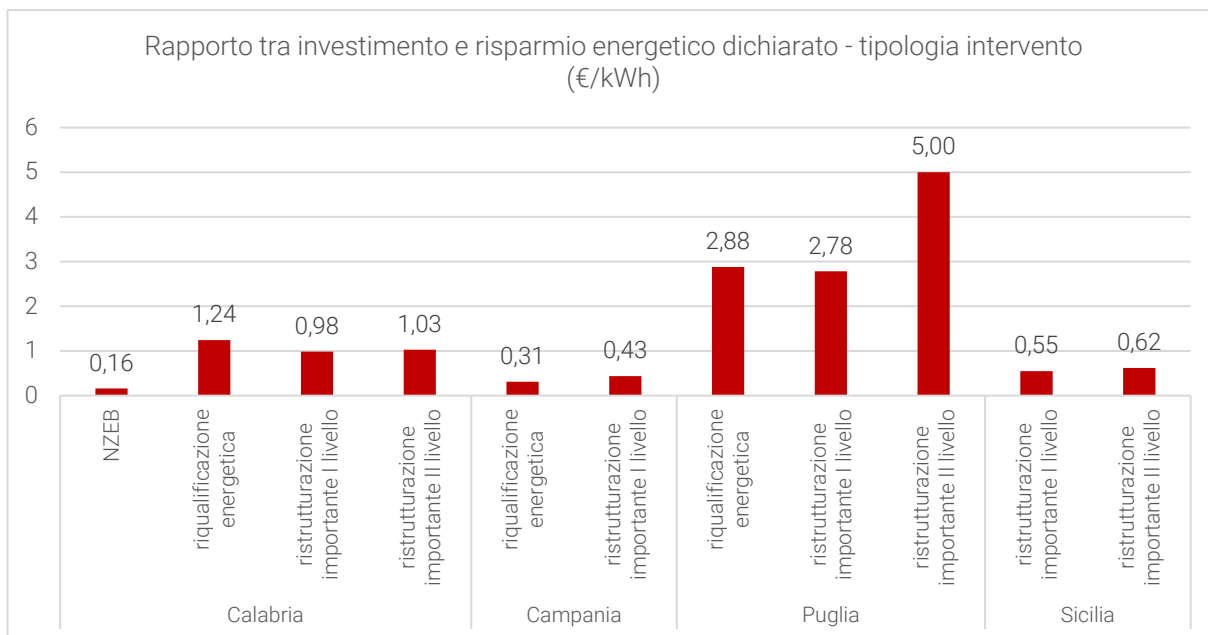


Figura 47. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e risparmio energetico dichiarato per Regione e tipologia di intervento

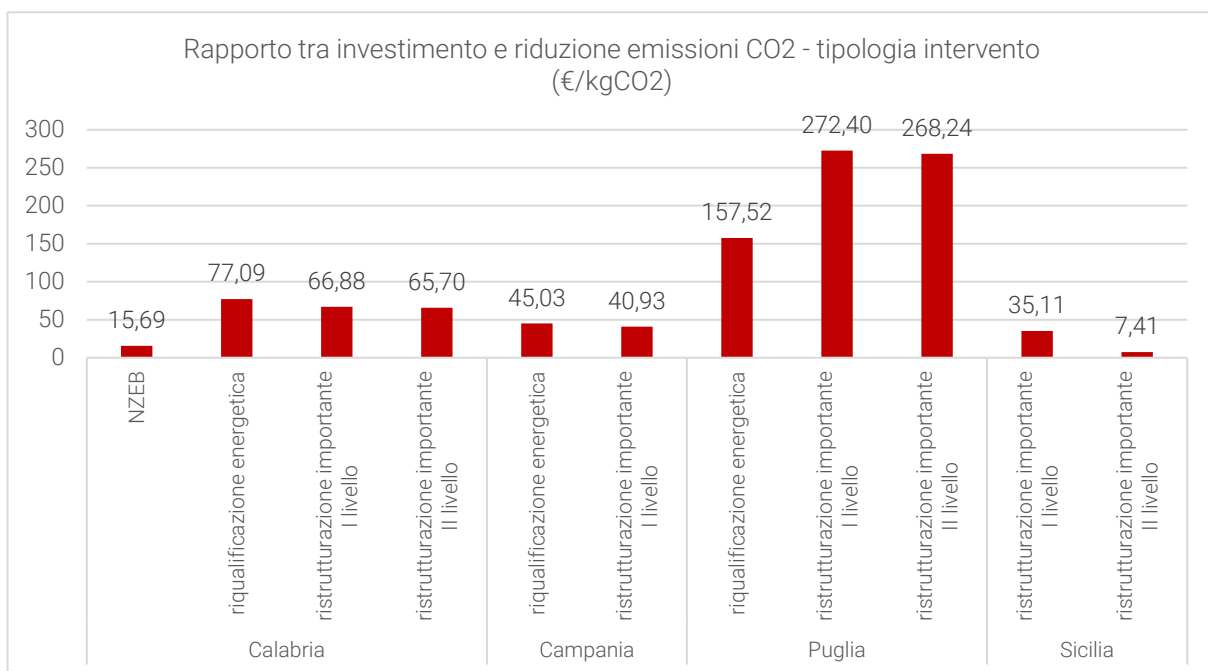


Figura 48. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni CO2 dichiarato per Regione e tipologia di intervento

Disaggregando i dati a disposizione per tipologia di intervento è possibile notare che per i progetti-campione il rapporto più elevato tra investimento e risparmio energetico conseguito si ha per le ristrutturazioni di II livello in Puglia. Con riferimento alle emissioni i valori maggiori si raggiungono sempre in Puglia ma per le ristrutturazioni di I livello. I parametri nelle altre Regioni sono in media più bassi.

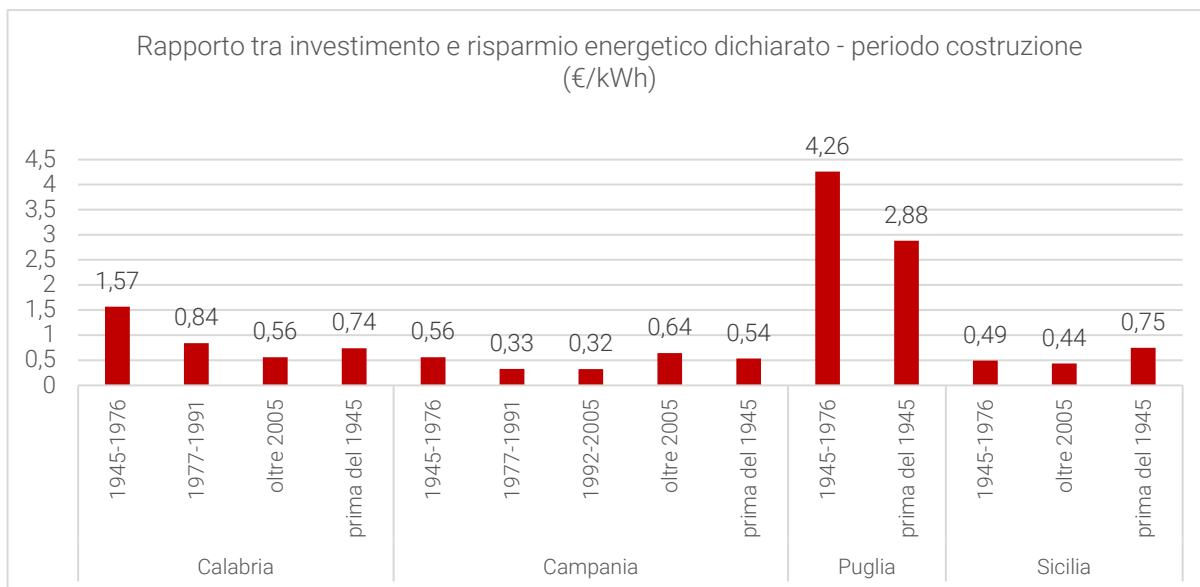


Figura 49. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e risparmio energetico dichiarato per Regione e periodo di costruzione dell'edificio

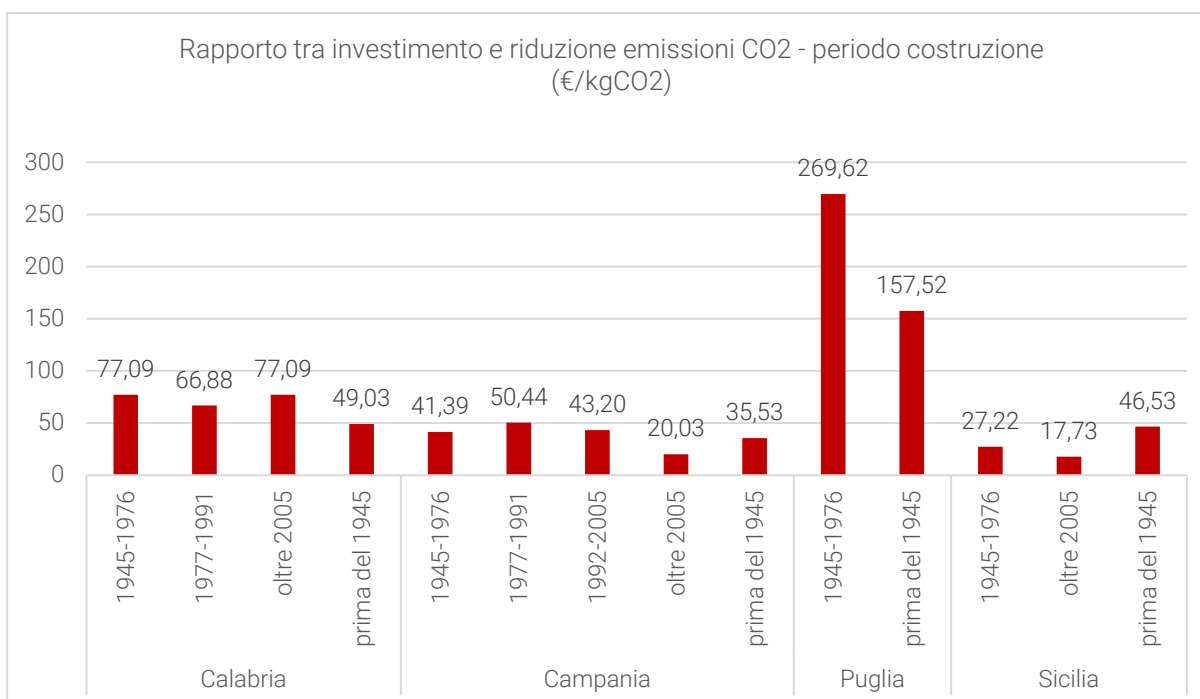


Figura 50. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni CO2 dichiarato per Regione e periodo di costruzione dell'edificio

L'analisi in base al periodo di costruzione dell'edificio mostra che in termini di rapporto tra investimento e risparmio energetico conseguito i valori più elevati sono riscontrati in Puglia per edifici non recenti (tra 1945 e 1976 o precedenti il 1945). La stessa distribuzione si ha per il rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni di CO2. Nelle altre Regioni l'età della costruzione non sembra possedere la stessa importanza: le differenze tra i valori sono meno marcate.

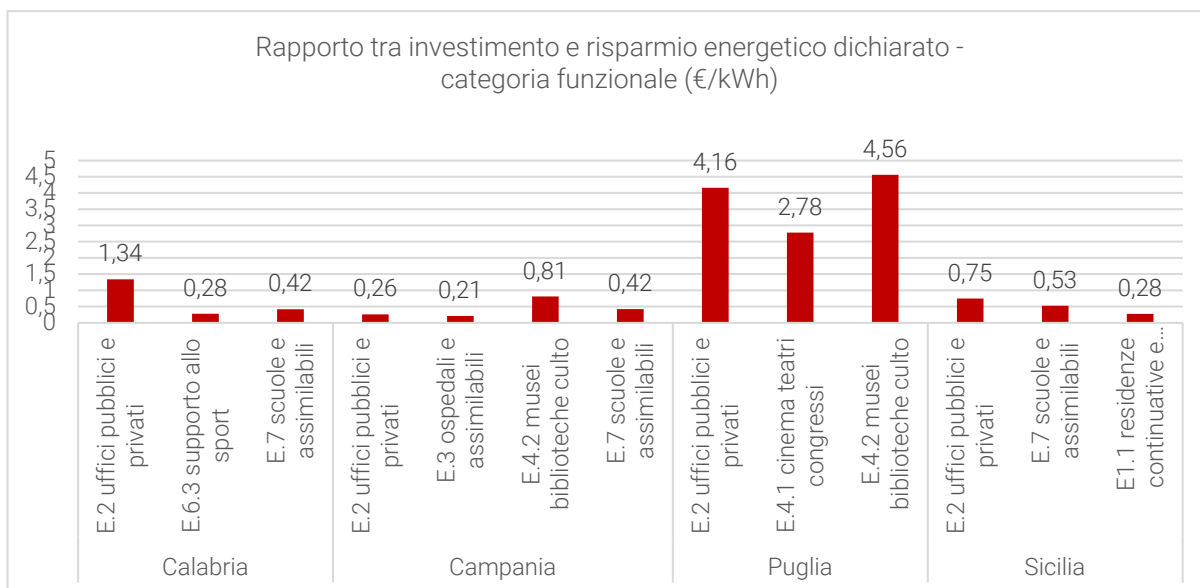


Figura 51. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e risparmio energetico dichiarato per Regione e categoria funzionale dell'edificio

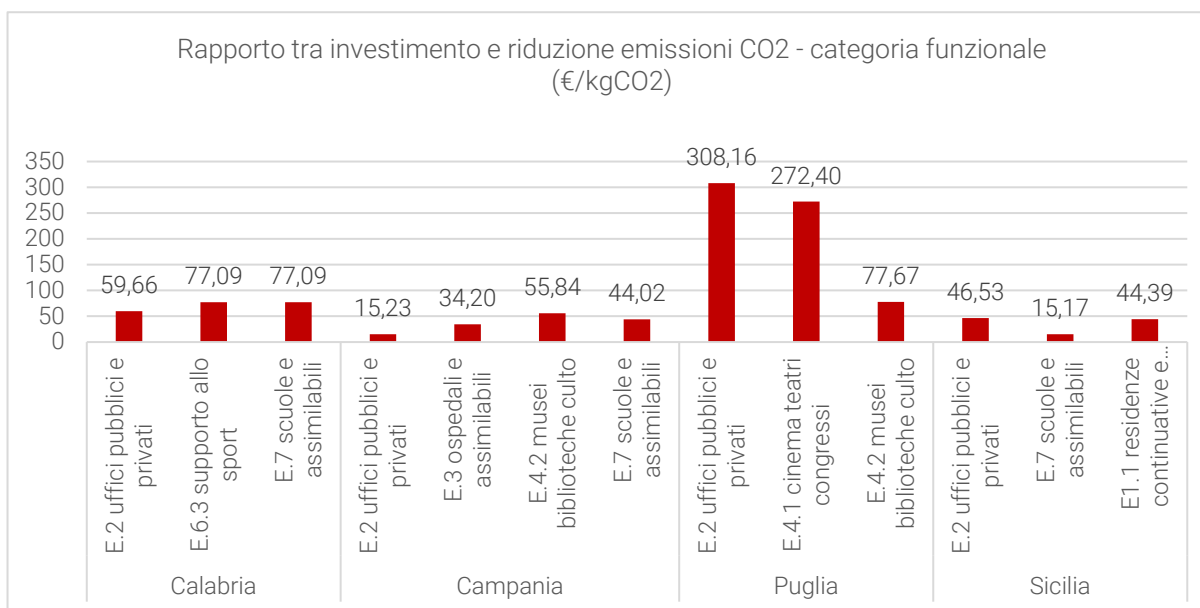


Figura 52. Progetti-campione FSC. Rapporto tra investimento e riduzione delle emissioni CO2 dichiarato per Regione e categoria funzionale dell'edificio

L'incidenza delle categorie funzionali degli edifici sul risparmio energetico e la riduzione delle emissioni per i progetti-campione fanno osservare andamenti simili a quanto osservato per le tipologie di intervento e il periodo di costruzione. I valori più elevati si notano in Puglia, rispettivamente per musei e biblioteche nel caso del costo del kWh risparmiato e per uffici pubblici nel caso del costo del kg di CO2 risparmiato.

Le altre Regioni presentano nella maggior parte dei casi differenze minori di costo tra le diverse categorie funzionali.

3.4 Conclusioni e indicazioni per approfondimenti successivi

Le elaborazioni svolte possono fornire alcuni prime indicazioni di sintesi sui risultati raggiunti dai progetti FSC presi in esame. Tra gli indicatori più significativi è da considerare il rapporto tra investimento e risparmio energetico conseguito in termini di riduzione di energia primaria o CO₂. Le analisi possono fornire alcuni spunti per approfondimenti anche riguardo le caratteristiche dei territori interessati dagli interventi e le ricadute locali; ad esempio con l'esame del rapporto investimenti / abitante o risparmio energetico / abitante.

A valle dell'illustrazione dei risultati è opportuno sottolineare alcuni punti in parte anticipati nel paragrafo 1.5:

- le analisi sono impostate sulla base dei soli dati disponibili per tutti o quasi tutti i progetti; in presenza di altri dati di diversa natura e maggior dettaglio si possono ottenere quadri di insieme aggiuntivi o diversi da quanto presentato;
- il numero di progetti analizzato è dotato di una certa consistenza ma non è particolarmente elevato, rispetto al totale degli interventi di efficientamento di edifici pubblici programmati nel medesimo periodo di tempo sul territorio nazionale; di conseguenza può essere considerato come un campione dotato di una certa rappresentatività solo in termini generali e non va inteso come riferimento statistico in senso stretto;
- si tratta di progetti in corso e non di risultati finali, di conseguenza le analisi riguardano il "dichiarato", ossia i risultati attesi di progetto, così come presentati nella documentazione disponibile, e non il risultato effettivo, leggibile solo da collaudi e monitoraggi successivi all'intervento;
- gli esiti delle analisi dipendono dall'attendibilità dei dati iniziali e dalle fonti utilizzate, non sempre omogenee per tipologia e livello di dettaglio.

Queste considerazioni, e in particolare l'eterogeneità dei materiali di partenza (elaborati progettuali con diverso livello di approfondimento), portano a far considerare i quadri ottenuti come riferimenti orientativi utili per inquadrare alcune indicazioni di metodo (*cosa cercare*) e alcune tendenze generali (*cosa si può riscontrare in media*). Le elaborazioni non sono da considerare come riferimenti definitivi e "certi" alla scala comunale o tantomeno del singolo intervento, mentre possiedono un certo grado di rappresentatività a scale superiori.

Le analisi mostrano la presenza di alcuni casi atipici o estremi, distanti dalla media delle situazioni esaminate. Ma al di là delle cause della loro presenza, sostanziali o fortuite – progetti particolari ed effettivamente "eccezionali" o errori materiali nella raccolta ed elaborazione delle informazioni "a monte" (beneficiari) o "a valle" (elaborazione dei quadri di insieme) – si ritiene significativo un aspetto: queste elaborazioni permettono comunque di evidenziare possibili anomalie, e quindi consentono con facilità di individuare progetti per cui è necessario approfondire l'indagine. In questo senso si ritiene che i quadri di insieme prodotti possiedano una qualche utilità.

Naturalmente, le intersezioni tra i diversi tipi di dati condotte nelle elaborazioni illustrate sono solo alcune tra le possibili combinazioni tra i dati: in teoria sono possibili letture incrociate multiple tra tutti i diversi campi della tabella dati; lo stesso per le rappresentazioni cartografiche conseguenti. Queste letture tematiche possono essere ampliate già con la base dati esistente, e possono inoltre estendersi sia nel senso del numero di progetti considerati sia nel tipo e livello di dettaglio dei dati considerati.

Di certo la raccolta di progetti di efficientamento energetico di edifici pubblici di competenza regionale potrà ampliare il campione considerato e potrà contribuire a rendere più significative le indagini proposte.

I risultati delle attività di analisi dei progetti regionali, condotte in analogia con quanto presentato in questo Documento e da precisare con interlocuzioni con le Regioni, potranno essere illustrate in un nuovo Caso studio. Le nuove elaborazioni, oltre al tipo di indagini già mostrate, conterranno approfondimenti definiti in funzione delle caratteristiche delle iniziative regionali e delle esigenze dei territori considerati, da orientare in vista della programmazione di nuovi interventi.