

PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO E CONTO TERMICO 3.0 PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI

PERCORSI AMMINISTRATIVI, TECNICI ED
ECONOMICO-FINANZIARI PER L'ATTIVAZIONE
DEGLI INTERVENTI



Prof. Ing. Lucio Enrico Zavanella

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale

Prof. Ing. Simone Zanoni

Dipartimento di Ingegneria Civile Ambiente Territorio
Architettura e Matematica

**Dalla proposta progettuale
al PFTE: progettazione,
efficientamento energetico
e impianti nell'ambito del
PPP**

Abstract intervento.

L'intervento analizza l'iter che conduce dalla proposta di Partenariato Pubblico-Privato (PPP) alla definizione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) per la riqualificazione energetica degli edifici pubblici. Verranno approfonditi i criteri di progettazione integrata ed efficientamento impiantistico necessari per massimizzare le prestazioni energetiche degli immobili, garantendo il rispetto dei requisiti tecnici e l'equilibrio economico-finanziario dell'operazione.

Dal progetto alla domanda GSE

Il percorso è tecnico, amministrativo ed economico: il PFTE diventa la regia dell'intervento.

1

1. Inquadramento

Obiettivi, patrimonio pubblico e riferimenti normativi essenziali.

2

2. PFTE

Contenuti, diagnosi, alternative e quadro economico.

3

3. Conto Termico 3.0

Beneficiari, interventi, accesso, documenti e cumulabilità.

4

4. Caso e governance

Esempio numerico, rischi, roadmap e responsabilità operative.

Messaggio guida

la qualità del PFTE determina qualità della decisione, affidabilità della gara, bancabilità dell'intervento e robustezza della domanda di incentivo.

Edifici pubblici: da centro di costo a infrastruttura climatica

Scuole, municipi, palestre e biblioteche sono luoghi di servizio, ma anche nodi della transizione energetica locale.

Il punto per gli enti locali

Ogni intervento energetico su un edificio pubblico deve combinare comfort, sicurezza, continuità d'uso, risparmio, incentivi e sostenibilità del ciclo di vita.

- Il PFTE costruisce la decisione: alternative, costi, benefici e rischi.
- Il Conto Termico 3.0 riduce il fabbisogno finanziario e premia interventi integrati.
- La PA deve presidiare documenti, tempi, requisiti tecnici e tracciabilità delle spese.



PFTE

qualità della
decisione

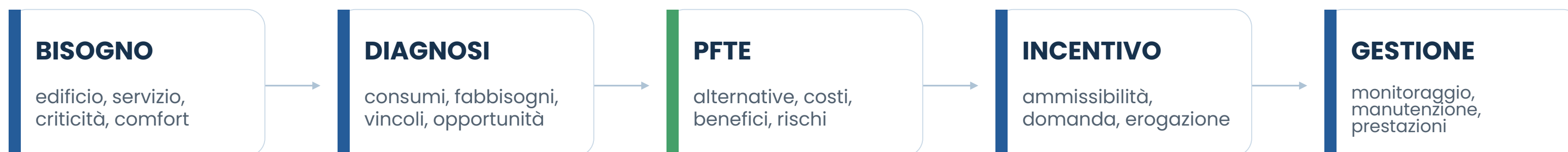
CT 3.0

qualità del
finanziamento

decisione pubblica robusta

PFTE + Conto Termico 3.0 = investimento pubblico più governabile

La leva economica funziona solo se il progetto è leggibile, documentato e coerente con i requisiti GSE.

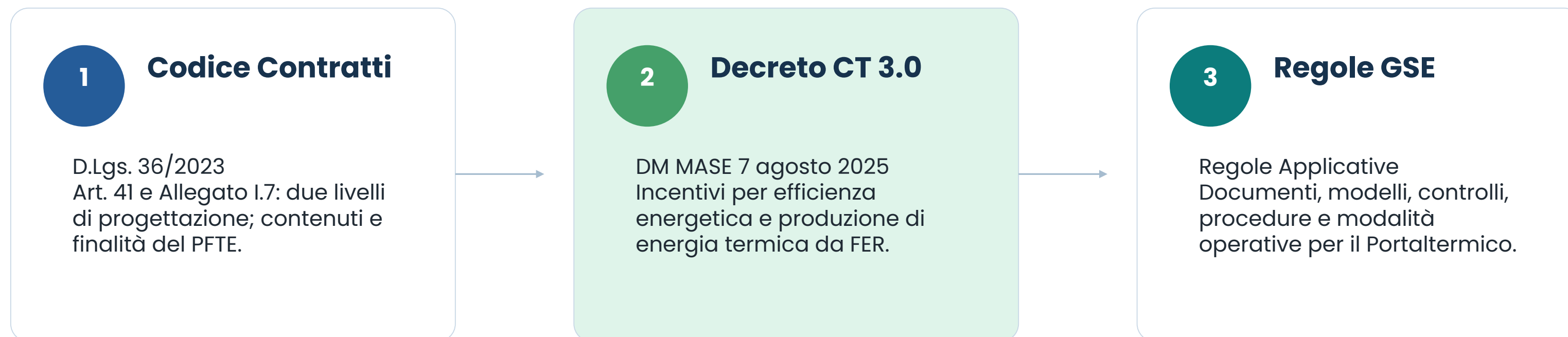


Il PFTE deve essere progettato anche come “fascicolo di accesso all’incentivo”: ogni scelta tecnica deve produrre dati, evidenze e documenti verificabili.

- non basta stimare il costo lavori
- serve verificare soglie, massimali e spese ammissibili
- la documentazione va costruita prima della domanda, non a posteriori

Tre fonti da allineare prima di progettare

La corretta impostazione nasce dall'intersezione tra Codice dei Contratti, decreto Conto Termico e Regole Applicative GSE.



Per il PFTE, le fonti non si sommano: si integrano. Il progettista deve tradurre i requisiti GSE in requisiti di rilievo, diagnosi, computo e tracciabilità economica.

Il PFTE non è una “bozza”: è la decisione tecnica motivata

L'Allegato I.7 definisce il PFTE come sviluppo della soluzione con miglior rapporto tra costi complessivi e benefici attesi.

Funzione del PFTE

- confronta alternative progettuali e scenari di intervento
- stima costi, benefici, tempi, rischi e requisiti di autorizzazione
- individua caratteristiche dimensionali, tipologiche e tecnologiche
- costruisce il quadro per il progetto esecutivo e per l'affidamento

Tre implicazioni per gli interventi CT 3.0

- 1 misurare prima**
consumi, potenze, stato impianti, condizioni d'uso
- 2 motivare la scelta**
perché questo pacchetto e non altre alternative
- 3 preparare la prova**
evidenze documentali coerenti con domanda GSE

La misura: conto capitale, sportello GSE, dotazione annuale

Il Conto Termico 3.0 incentiva interventi di piccole dimensioni per efficienza energetica e produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

900 M€

milioni di euro
annui complessivi

400 M€

milioni riservati
alle PA

20 M€

milioni per diagnosi
energetiche PA

65%

tetto ordinario sulle
spese ammissibili

100%

casi previsti per
piccoli Comuni

Ripartizione della dotazione annua

PA 400 M€

Privati 500 M€

di cui 20 M€ per anticipazione diagnosi

Nota per il relatore: valori e condizioni vanno sempre verificati sul portale GSE e sulle Regole Applicative vigenti al momento della domanda.

Chi entra nel processo

Il PFTE deve identificare non solo l'edificio, ma anche titolarità, disponibilità, soggetto responsabile e modello di accesso.

Amministrazione

proprietà/disponibilità, atto di indirizzo, impegno all'esecuzione

RUP / ufficio tecnico

DIP, incarichi, verifica requisiti, coordinamento atti

Progettista / EGE

diagnosi, simulazioni, computo, APE, asseverazioni

GSE / Portaltermico

scheda-domanda, controlli, contratto, erogazione

ESCO / altro soggetto

eventuale soggetto responsabile o supporto tramite EPC/PPP



Verifica preliminare

- disponibilità edificio
- impianto esistente
- catasto impianti
- titolarità domanda

Dal minimo normativo al fascicolo operativo

L'Allegato I.7 elenca elaborati, ma negli interventi energetici serve una lettura "GSE-ready".

PFTE secondo Codice

- relazione generale
- relazione tecnica con rilievi e indagini
- relazione di sostenibilità
- rilievi e stato di consistenza
- elaborati grafici
- computo estimativo
- quadro economico
- cronoprogramma
- piano preliminare di manutenzione

integrazione
→

PFTE per Conto Termico 3.0

- anagrafica edificio e disponibilità
- consumi storici e baseline normalizzata
- potenza impianti e catasto termico
- diagnosi energetica / APE ove richiesti
- verifica requisiti per ogni intervento
- spese ammissibili e spese escluse
- massimali e incentivo atteso
- documenti per prenotazione o accesso diretto

La qualità del dato è la prima forma di finanziabilità

Prima del computo metrico occorre costruire una base informativa affidabile e verificabile

Edificio superfici, volumi, stratigrafie, ponti termici, serramenti

Impianti generatore, distribuzione, regolazione, emissione, ACS

Uso orari, occupazione, profili di temperatura, ventilazione

Consumi bollette, vettori, gradi giorno, potenze, contratti

Vincoli sicurezza, antincendio, sismica, accessibilità, beni culturali



Output atteso del PFTE

Una baseline energetica “difendibile”: dati tracciati, ipotesi esplicite, risultati confrontabili e aggiornabili nelle fasi successive.

La diagnosi è il ponte tra bisogno e progetto

Non è un allegato “tecnico”: è lo strumento che orienta il pacchetto di interventi e consente la prenotazione in diversi casi.

Dati storici

bollette, potenze, orari, profili d'uso



Modello

fabbisogni, dispersioni, impianti, comfort



Scenari

interventi singoli e pacchetti integrati



Priorità

costi, benefici, tempi, incentivo e rischio

Quando entra nella domanda CT 3.0

- obbligatoria per isolamento opaco e nZEB
- richiesta per altri interventi su interi edifici con impianti ≥ 200 kW
- può essere necessaria già in prenotazione incentivo
- per le PA: spese diagnosi + APE incentivabili al 100% nei casi previsti

Anticipazione diagnosi

Per le PA è previsto un contributo anticipato pari al 50% delle spettanze massime; il saldo segue la realizzazione di almeno un intervento ricompreso nella diagnosi.

La scelta efficace nasce dal confronto tra pacchetti, non tra singoli prodotti

Il PFTE deve dimostrare perché una configurazione è migliore rispetto alle alternative praticabili.

Scenario	Configurazione	Valore	Criticità	Nota PFTE
A	Intervento impiantistico minimo	basso CAPEX	risparmio limitato	rischio comfort
B	Involucro + regolazione	risparmio stabile	cantierizzazione	tempi medi
C	nZEB / riqualificazione profonda	massimo impatto	CAPEX elevato	istruttoria più complessa
D	Pompa di calore + FV + accumulo	decarbonizzazione	dipende da profili elettrici	ottimo se integrato

Criterio di scelta: costo globale + prestazione energetica + realizzabilità + incentivo atteso + rischio documentale.

Prima ridurre il fabbisogno, poi dimensionare gli impianti

Il PFTE deve evitare soluzioni impiantistiche sovradimensionate o non coerenti con l'involucro e l'uso reale.



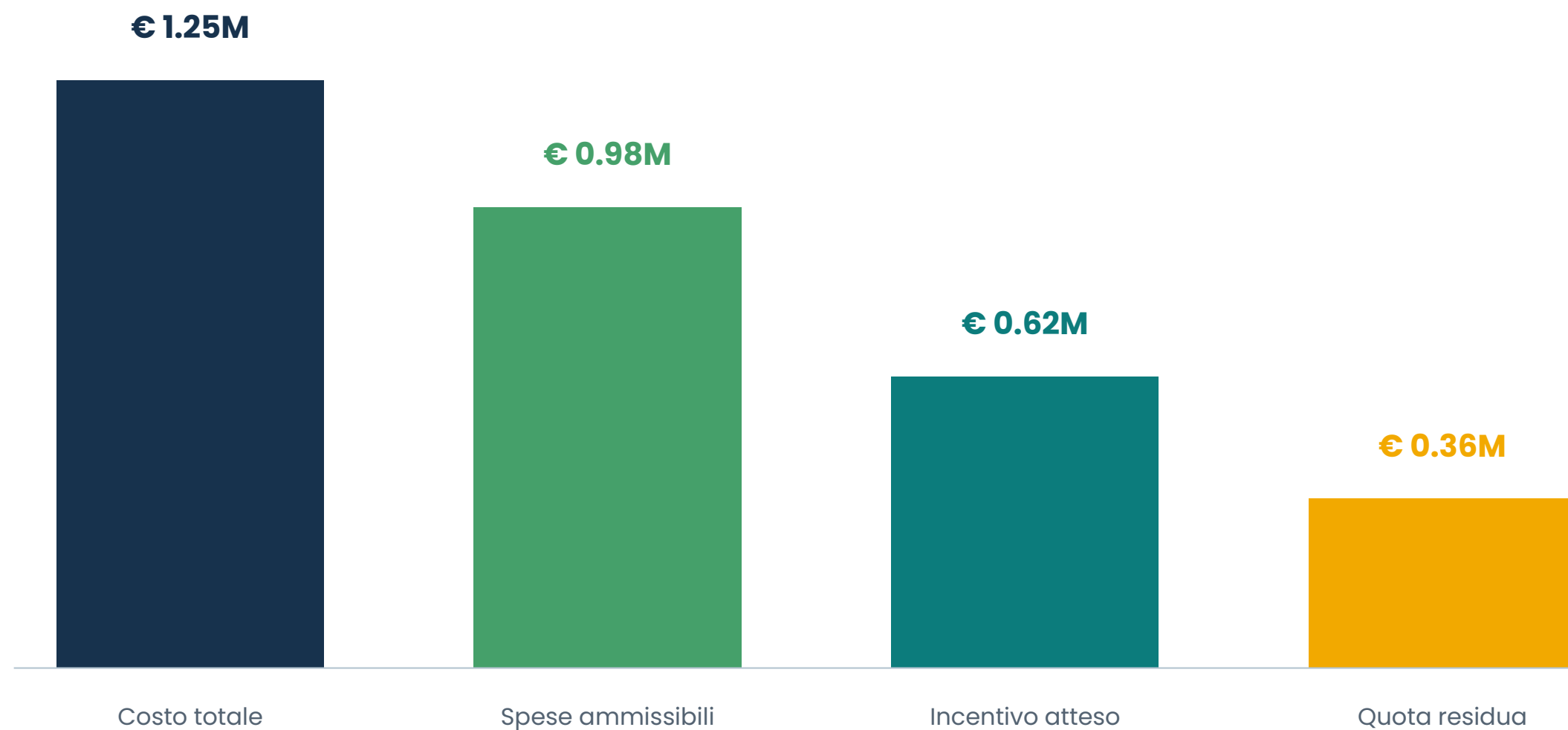
- | | | |
|---|---------------------|--|
| 1 | Involucro | opache, serramenti, ombreggiamento, tenuta all'aria |
| 2 | Ventilazione | qualità aria, VMC ove necessaria, condense/muffe |
| 3 | Generazione | pompe di calore, solare termico, teleriscaldamento |
| 4 | Regolazione | building automation, contabilizzazione, monitoraggio |
| 5 | Elettrico | FV + accumulo se congiunto a pompe di calore |

Regola pratica di PFTE

ogni pacchetto deve chiudere tre verifiche: fabbisogno ridotto, generatore correttamente dimensionato, incentivo coerente con requisiti e massimali.

Il quadro economico deve separare costo dell'opera, spese ammissibili e incentivo

Il valore del contributo non si calcola sull'importo complessivo dell'intervento, ma sulle voci riconosciute e nei limiti dei massimali.



Voci da governare nel PFTE

- lavori e forniture per ciascun intervento
- opere accessorie e dismissioni
- spese professionali connesse
- oneri sicurezza e somme a disposizione
- IVA come costo, ove applicabile
- massimali per unità di superficie/potenza

Esempio didattico, non calcolo ufficiale

Il tempo è un requisito progettuale

PFTE e domanda GSE devono essere coerenti con procedure di affidamento, lavori, accesso diretto o prenotazione.



Accesso diretto

Domanda al GSE entro 90 giorni dalla conclusione dell'intervento. Utile quando la PA finanzia e realizza prima, poi richiede incentivo.

Prenotazione PA

Domanda a preventivo in presenza delle condizioni previste. Consente impegno delle risorse e, in alcuni casi, acconti collegati all'avvio e avanzamento lavori.

- Il PFTE deve dichiarare la strada procedurale più coerente.
- Le date GSE vanno agganciate al cronoprogramma lavori e agli atti amministrativi.

La Diagnosi Energetica (Audit)



Baseline Dati

Analisi storica consumi e carichi.



Rilievi in Campo

Termografie e misurazioni.



Digital Twin

Modellazione termica stato di fatto.



Individuazione EEM

Selezione interventi costi-benefici.

Isolamento a Cappotto

Materiali certificati CAM ad alte prestazioni.

Ponti Termici

Coibentazione continua e risoluzione nodi.

Serramenti

Triplo vetro basso-emissivo e schermature.

Obiettivo PFTE

Abbattimento drastico fabbisogno EPnd.

Involucro Edilizio



Generazione Termica



Dismissione Fossili

Sostituzione vecchie caldaie inquinanti.

Pompe di Calore

Sistemi aerotermici e geotermici.

Sistemi Ibridi

Integrazione per edifici vincolati storici.

Requisito CT 3.0

Verifica puntuale valori minimi COP.

Distribuzione ed Emissione



Reti Fluidi

Coibentazione tubazioni e pompe a giri variabili.



Terminali

Pannelli radianti e ventilconvettori alta efficienza.



Termoregolazione

Valvole smart e sensori gestione zona.



Qualità Aria (IAQ)

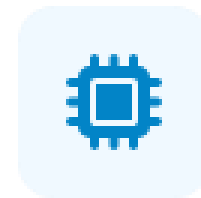
VMC con recuperatore calore totale.

Sistemi BACS (Building Automation)



Classe Efficienza

Risparmio consumi fino al 30%.



Gestione Centralizzata

Controllo unico HVAC e illuminazione.



Energy Management

Cruscotti monitoraggio vettori EPC.



Manutenzione Predittiva

Dati base per piano operativo ESCo.

Relamping LED

Sorgenti LED

Sostituzione integrale corpi
illuminanti.

Sensori DALI

Regolazione su apporto luce
naturale.

Sicurezza CEI

Adeguamento normativo
quadri elettrici.

Basso Payback

Rientro rapido per sostenere
PEF.

Produzione Rinnovabile (FER)



Fotovoltaico

Campi solari su coperture e pensiline.



Storage Elettrico

Batterie per profili di carico sbilanciati.



Solare Termico

Incentivo CT 3.0 forte per strutture sportive.



Predisposizione CER

Condivisione eccedenza in Autoconsumo.



Composizione PFTE (Parte 1)

Relazione Illustrativa

Stato di fatto, obiettivi e scelte.

Relazione Tecnica

Dimensionamento specialistico impianti.

Relazione Sostenibilità

Verifica obbligatoria CAM Edilizia.

Quadro Economico

Stima costi realizzazione e imprevisti.

Composizione PFTE (Parte 2)

Elaborati Grafici

Piante e schemi (P&ID) livello ex-definitivo.

Computo Metrico (CME)

Determinazione Capex su prezziari aggiornati.

Analisi Nuovi Prezzi

Giustificazione economica per tecnologie speciali.

Piano Sicurezza (PSC)

Prime indicazioni fasi cantiere e rischi.

Piano di Manutenzione (O&M)



Obbligo Normativo

Manuale d'uso e programma di manutenzione PFTE.



Opex Concessione

Documento base quantificazione costi 15-20 anni.



Ripartizione Rischi

Demarcazione netta manutenzione ordinaria e straordinaria.



Life Cycle Costing

Previsione revamping componenti usura (inverter).

Due strade, due logiche decisionali

La scelta della modalità di accesso condiziona il cronoprogramma, la cassa, gli atti amministrativi e la documentazione.

Accesso diretto

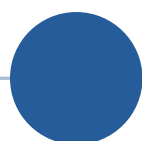
- intervento già concluso
- domanda entro 90 giorni dalla conclusione
- spesa calcolata a consuntivo
- per PA: erogazione in unica rata

Prenotazione incentivo

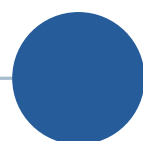
- domanda a preventivo per PA
- richiede condizioni documentali specifiche
- impegno risorse come massimale a preventivo
- possibili acconti/intermedia/saldo nei casi previsti



PFTE



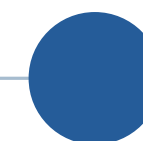
Atti PA



Contratto/gara



Lavori



Domanda

La copertura finanziaria va disegnata nel PFTE

Per gli edifici della PA e da essa utilizzati, il decreto ammette cumulabilità con altri incentivi e finanziamenti pubblici entro il 100% delle spese ammissibili.

Esempio composizione copertura



100% spese ammissibili

Attenzioni operative

- non confondere costo totale e spesa ammissibile
- evitare doppio finanziamento delle stesse voci
- documentare provenienza e destinazione delle risorse
- aggiornare quadro economico dopo gara e varianti
- conservare evidenze per controlli GSE

Esempio didattico, verificare sempre regole di cumulo specifiche dei programmi usati.

La domanda GSE si prepara durante il PFTE

Il portale richiede informazioni tecniche, economiche e amministrative: la raccolta tardiva dei documenti aumenta il rischio di sospensioni e respingimenti.

Amministrativa

- titolarità/disponibilità
- delibere e impegni
- eventuali deleghe
- contratti e affidamenti

Tecnica

- relazione intervento
- diagnosi e APE
- schede tecniche
- asseverazioni

Economica

- computo e quadro economico
- fatture/pagamenti
- spese ammissibili
- tracciabilità

Procedurale

- scheda-domanda
- dichiarazioni avvio/fine lavori
- modelli GSE
- contratto incentivo

Regola di controllo ogni voce del computo deve poter essere collegata a intervento, spesa ammissibile, documento tecnico e documento fiscale.

Le condizioni da verificare prima di promettere l'incentivo

Il PFTE deve indicare chiaramente cosa è verificato, cosa è ipotizzato e cosa deve essere confermato in progettazione esecutiva.



Disponibilità edificio

proprietà o altro diritto reale/personale di godimento



Impianto esistente

edificio dotato di climatizzazione invernale esistente



Componenti

nuova costruzione o ricondizionati, correttamente dimensionati



Requisiti

mantenimento requisiti per periodo incentivo e 5 anni successivi



Conservazione documenti

originali, fatture, ricevute e documenti per controlli GSE



Costi GSE

corrispettivo pari all'1% del contributo, fino a massimo 250 €



La promessa progettuale deve diventare obbligazione gestibile.

Edificio tipo: scuola primaria con criticità energetiche e comfort discontinuo

Dati e valori sono illustrativi: il metodo è trasferibile a scuole, municipi, palestre e biblioteche.



Superficie **3.200 m²**

Generatore **caldaia gas 450 kW**

Consumo elettrico **95 MWh/anno**

Volume **10.500 m³**

Consumo termico **430 MWh/anno**

Classe iniziale **E/F**

Problema decisionale Quale pacchetto massimizza risparmio, comfort, incentivo e continuità didattica?

Esempio didattico: dati non ufficiali e da sostituire con rilievo e diagnosi reali.

Dal singolo intervento al pacchetto coerente

La diagnosi individua una sequenza: riduzione del fabbisogno, elettrificazione, controllo e monitoraggio.

1

Cappotto + copertura

riduzione dispersioni e
ponti termici

2

Serramenti e schermature

comfort
estivo/invernale e
tenuta all'aria

3

Pompa di calore 220 kW

sostituzione
progressiva generatore
gas

4

FV 90 kW + accumulo

intervento congiunto
con pompa di calore

5

BACS + monitoraggio

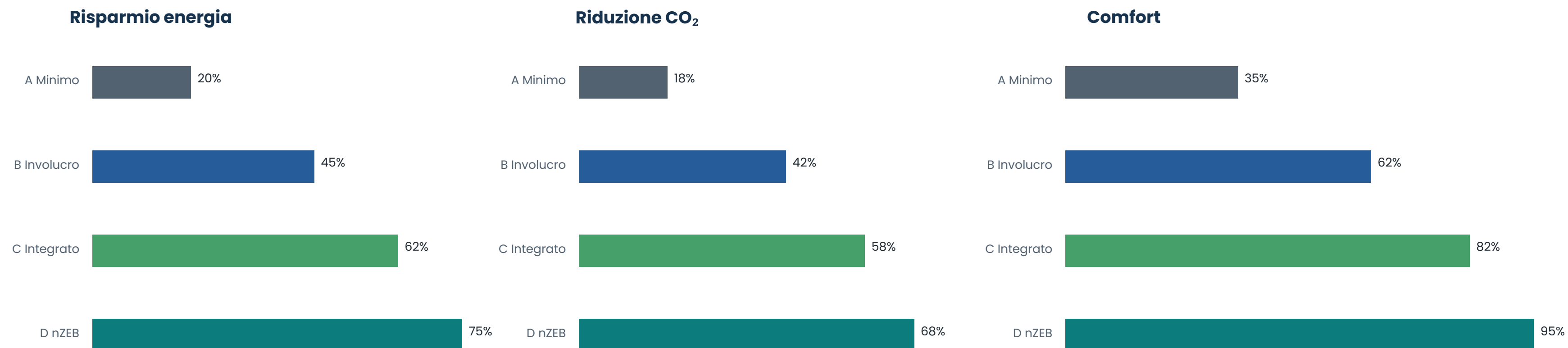
controllo, report
energetici e
manutenzione
predittiva

Coerenza progettuale

la riduzione dei fabbisogni consente di ridimensionare la pompa di calore; FV e accumulo migliorano il profilo elettrico; la BACS rende misurabili i risultati.

Confrontare scenari con indicatori leggibili

Il PFTE deve rendere la scelta comprensibile anche ai decisori non tecnici.



Indicazione metodologica: affiancare ai numeri energetici anche cantierabilità, continuità del servizio, rischio autorizzativo e rischio GSE.

Comuni fino a 15.000 abitanti: leva straordinaria da programmare bene

Il decreto prevede, nei casi indicati, incentivo fino al 100% delle spese ammissibili per edifici comunali utilizzati dal Comune.



100%

spese ammissibili, fatti
salvi limiti e massimali

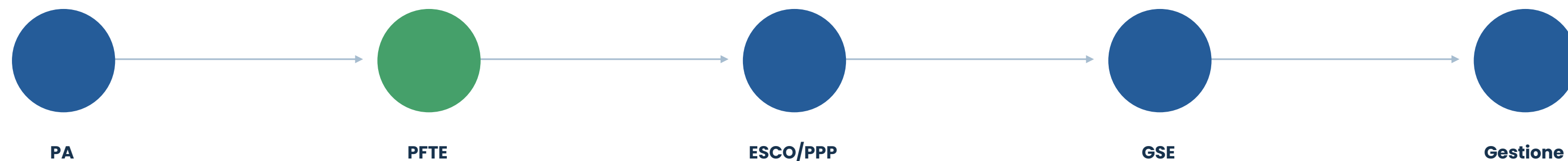
Attenzioni

- edificio di proprietà comunale
- edificio utilizzato dal Comune
- spesa ammissibile $\neq$ costo totale
- massimali e requisiti restano vincolanti

Messaggio per gli amministratori l'occasione del 100% non va trasformata in intervento affrettato: il PFTE serve a scegliere interventi duraturi, manutenibili e coerenti con il fabbisogno reale.

Quando interviene un soggetto terzo, il PFTE resta la regia pubblica

La PA può avvalersi di ESCO, soggetti pubblici deputati, PPP e configurazioni di autoconsumo, ma le responsabilità documentali vanno chiarite.



Da chiarire nel PFTE / atti

- soggetto responsabile
- chi sostiene le spese
- chi incassa incentivo
- obbligazioni solidali e contratti

Da non perdere

Il modello contrattuale deve preservare requisiti, manutenzione, misurabilità delle prestazioni e conservazione documentale per tutta la finestra di controllo.

Una buona domanda GSE è un lavoro di squadra

Il PFTE deve rendere esplicite responsabilità, input, output e tempi di ciascun attore.

Amministrazione

indirizzi, disponibilità edificio, copertura finanziaria

Direzione lavori

esecuzione, varianti, fine lavori

RUP

DIP, incarichi, atti, verifica progettazione

Ufficio finanziario

pagamenti, IVA, tracciabilità, rendicontazione

Progettista

PFTE, computi, alternative, cronoprogramma

GSE / portale

istruttoria, controlli, contratto, erogazioni

EGE / tecnico energia

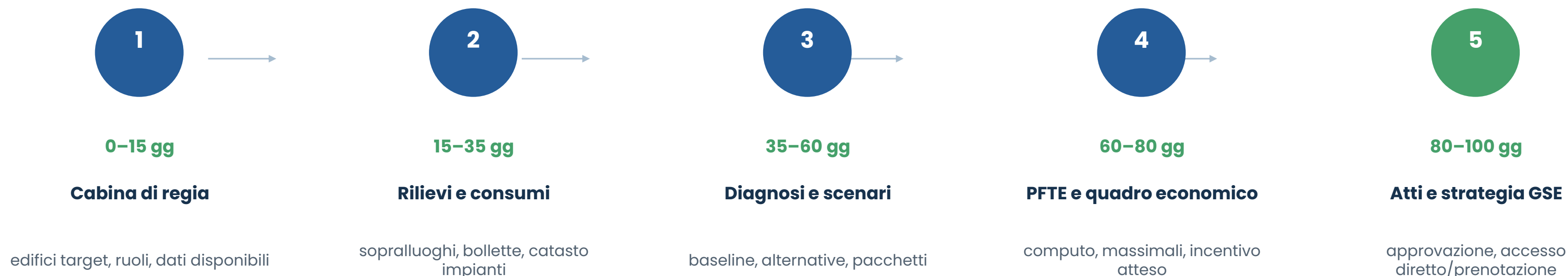
diagnosi, APE, fabbisogni, requisiti

Strumento suggerito

RACI di progetto allegata al PFTE: Responsible, Accountable, Consulted, Informed.

Una roadmap per partire senza perdere tempo

Per un ente pubblico, i primi 100 giorni servono a trasformare l'idea in un progetto cantierabile e incentivabile.



Output finale dei 100 giorni un PFTE approvabile, un quadro economico coerente, una strategia di accesso GSE e un fascicolo documentale impostato.

Cosa portare a casa

Una sintesi operativa per amministratori, tecnici e professionisti.

- 1 partire dai dati, non dalla tecnologia
- 2 separare costo totale, spesa ammissibile e incentivo
- 3 motivare sempre il pacchetto scelto rispetto alle alternative
- 4 integrare diagnosi, PFTE e requisiti GSE
- 5 legare cronoprogramma lavori e scadenze Portaltermico
- 6 verificare disponibilità dell'edificio e impianto esistente
- 7 tracciare documenti fiscali e tecnici fin dall'inizio
- 8 prevedere manutenzione, monitoraggio e mantenimento requisiti
- 9 gestire ESCO/PPP con contratti coerenti con il decreto
- 10 aggiornare il PFTE dopo gara e prima della domanda, se necessario

Sintesi: il PFTE crea qualità della decisione; il Conto Termico 3.0 crea qualità della copertura economica.

Il PFTE è il luogo in cui l'incentivo diventa progetto pubblico

Un buon PFTE riduce incertezza tecnica, rischio amministrativo e dispersione finanziaria. Un buon utilizzo del Conto Termico 3.0 consente di trasformare il patrimonio pubblico in infrastruttura efficiente, confortevole e misurabile.

**Le vostre esperienze in
merito rappresentano un
prezioso contributo: vi
invitiamo a condividerle
già in questa sede!**



Grazie per l'attenzione!

Riferimenti utilizzati

DM MASE 7 agosto 2025

Incentivazione di interventi di piccole dimensioni per efficienza energetica e produzione di energia termica da FER
— GU Serie Generale n.224 del 26/09/2025.

GSE — Conto Termico 3.0

Pagina servizio, documenti ufficiali, Regole Applicative, modelli e contratti tipo per accesso diretto e prenotazione.

D.Lgs. 36/2023

Codice dei Contratti Pubblici, art. 41 e Allegato I.7: contenuti del PFTE e progetto esecutivo.

D.Lgs. 209/2024

Correttivo al Codice dei Contratti Pubblici, incluse modifiche all'Allegato I.7.

Immagini

GSE/ANCI/Ordini non sono usati come loghi o endorsement. Le fotografie inserite sono esempi visuali con crediti indicati nelle slide.

Nota: contenuti e esempi economici sono impostati per finalità seminariale e devono essere adattati a edificio, intervento e istruttoria specifica.

Disclaimer: "Questa presentazione è stata realizzata con il supporto di sistemi di Intelligenza Artificiale (AI) per la generazione/revisione di testi e immagini.

Appendice 1

Interventi Impiantistici PA

Macro-Categorie di Intervento Impiantistico PA

TITOLO II - EFFICIENZA ENERGETICA

Sostituzione & Illuminazione

Interventi rivolti alla riduzione dei consumi primari: relamping LED, sistemi di Building Automation (BEMS), isolamenti funzionali e ventilazione meccanica integrata.

TITOLO III - FONTI RINNOVABILITA'

Generazione Termica & Solare

Generazione da FER: pompe di calore ad alta efficienza, solare termico, biomassa ad emissioni quasi azzerate, sistemi ibridi e teleriscaldamento efficiente.

Pompe di Calore Aria-Acqua ad Alta Efficienza

Destinazione D'Uso

Scuole primarie, municipi, uffici comunali e biblioteche.

Requisiti Tecnici GSE

COP minimo conforme ad allegato I del Decreto ($\text{COP} \geq 3.8$ ad aria 7/35°C).

Percentuale Incentivo

65% base — Fino al 100% per Comuni < 15.000 ab, Scuole e Sanità.



Pompe di Calore Geotermiche ed Acqua-Acqua



Scambio Geotermico

Sonde geotermiche verticali o orizzontali per prestazione stagionale elevata (SCOP $\geq$ 4.5).



Acqua di Falda

Sfruttamento di falda acquifera con scambiatori intermedi a piastre ispezionabili.



Copertura Spese

Incentivazione massima su opere di perforazione e pozzi di reimmissione.

Pompe di Calore Elettriche di Grande Potenza (> 200 kW)

01

Plessi Ospedalieri e Cittadelle Giudiziarie

Centralizzazione della generazione per grandi volumetrie con funzionamento continuo 24/7.

02

Inverter e Modulazione Step-Less

Controllo della parzializzazione del carico per ottimizzare le rese ai carichi intermedi.

03

Erogazione Incentivo in 5 Anni

Quote annuali costanti direttamente erogate dal GSE su conto tesoreria dell'ente.

Sistemi Ibridi Factory-Made (PdC + Condensazione)

Integrazione Intelligente

Abbinamento tra Pompa di Calore elettrica (copertura 60-80% carico) e Caldaia a Condensazione di integrazione per picchi invernali.

Edifici Storici e Radiatori

Soluzione ideale per palazzi comunali vincolati dotati di terminali ad alta temperatura (> 65°C).

Impianti Solari Termici a Circolazione Forzata per ACS



Spogliatoi e Impianti Sportivi

Copertura del fabbisogno ACS per palestre e centri sportivi comunali.

Collettori Sottovuoto / A Piano

Certificazione Solar Keymark vincolante per l'accesso al Conto Termico 3.0.

Calcolo Incentivo GSE

Parametrato sulla superficie captante installata (m²) e producibilità specifica.

Sistemi di Solar Cooling per Strutture Sanitarie



Calore Solare + Chiller

Abbinamento tra campo solare termico ad alta temperatura e gruppo frigorifero ad assorbimento (LiBr-Acqua).



Raffrescamento Estivo

Azzeramento dei picchi elettrici estivi nei reparti ospedalieri sfruttando la coincidenza tra irraggiamento e carico termico.

Generatori a Biomassa (Pellet e Cippato) a Basse Emissioni

Applicazione Montana

Comuni montani e rurali con filiera corta del legno non metanizzati.

Certificazione 5 Stelle

Obbligo classe di prestazione ambientale 5 stelle DM 186/2017 e PP10 basso.

Accumulo Inerziale

Puffer dimensionato obbligatorio (almeno 20 l/kW) per ottimizzare la combustione.

Allaccio a Reti di Teleriscaldamento Efficienti

Sostituzione Caldaia Fossile

Dismissione di vecchi bruciatori a gasolio o gas naturale e installazione di sottostazione di scambio termico d'utenza.

Requisito Rete Efficiente

La rete cittadina deve essere definita 'efficiente' ai sensi del D.Lgs. 102/2014 (almeno 50% calore da FER o calore di scarto).

Scaldacqua a Pompa di Calore (HPWH)

Sostituzione Scaldacqua Elettrici Tradizionali

Abbattimento dell'80% dei consumi elettrici per produzione ACS in uffici periferici e scuole.

Procedura Semplificata GSE

Erogazione dell'incentivo in un'unica rata per importi inferiori a 15.000 €.

Microcogenerazione ad Alta Efficienza da FER

Produzione Combinata

Generazione simultanea di energia elettrica e calore per complessi piscina-palestra con costante carico basale.

Alimentazione da Biometano

Conformità ai requisiti di utilizzo di vettori rinnovabili non fossili per soddisfare la direttiva RED III.

Building Automation & BEMS Classe A (EN ISO 52120-1)

Controllo Multizona Automatizzato

Gestione oraria, sensori di presenza e sonde CO2 per regolazione portata aria e termoregolazione.

Integrazione Protocolli Aperte (BACnet/Modbus)

Piattaforma di telegestione accentrata per l'intera flotta edilizia comunale.



Relamping LED degli Interni e Pertinenze Pubbliche

Efficienza Luminosa

Sostituzione corpi illuminanti con tecnologia LED di efficienza ≥ 120 lm/W.

Regolazione DALI / Dimming

Sensori di luminosità naturale per la modulazione automatica del flusso luminoso nei corridoi scolastici.

Abbattimento Consumi

Riduzione immediata del 60% della potenza elettrica impegnata per l'illuminazione.

Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con Recupero >90%

Qualità dell'Aria Nelle Aule

Ricambio d'aria continuo anti-affollamento senza dispersione termica per finestre aperte.

Recuperatori Enthalpici

Scambiatori a flussi incrociati controcorrente certificati Eurovent con rendimento di recupero > 90%.

Impianti Fotovoltaici Integrati con Accumulo per la PA

Condizione di Abbinamento Obbligatoria

Incentivabile nel Conto Termico 3.0 esclusivamente se realizzato congiuntamente alla sostituzione dell'impianto di climatizzazione con pompa di calore.

Autoconsumo Diretto

Alimentazione della pompa di calore e dei carichi elettrici dell'edificio municipale.

Batterie al Litio-Ferro-Fosfato

Sistemi di accumulo elettrochimico per ottimizzare la copertura dei consumi serali/notturni.

Valvole Termostatiche Intelligenti e Termoregolazione

Teste Termostatiche Elettroniche Wireless

Regolazione puntuale locale stanza per stanza negli uffici pubblici e aule scolastiche.

Prevenzione del Surriscaldamento

Blocco automatico della somministrazione di calore al raggiungimento del set-point normativo (20°C).

Circolatori Variabili e Efficientamento Centrale Termica

Pompe di Circolazione ad Alta Efficienza ($EEI \leq 0.20$)

Sostituzione vecchi circolatori a velocità fissa con gruppi di pompaggio modulanti inverter ad adattamento di pressione.

Separatori d'Aria e Defangatori Magnetici

Protezione degli scambiatori ad alta resa e mantenimento della fluidodinamica ottimale nell'infrastruttura.

Recupero Calore da Acque Reflue nelle Piscine Comunali

Scambiatori per Acque Grigie

Recupero del calore termico dei lavaggi filtro e delle docce prima dello scarico in fognatura.

Preriscaldamento Acqua di Reintegro

Elevazione della temperatura dell'acqua fredda di rete da 10°C a 25°C a costo zero.

Integrazione Termica

Dimezzamento della spesa del combustibile per il mantenimento vasca.

Schermature Solari Automatizzate ed Ombreggiamenti

Frangisole e Tende Tecniche Fisse/Mobili

Installazione su vetrate esposte da Est a Ovest per abbattere l'irraggiamento diretto e il fattore solare $g_{tot} < 0.35$.

Integrazione Domotica

Movimentazione automatica azionata da anemometro e sensore di irraggiamento per il massimo comfort estivo.

Reforming Impianti Climatizzazione Reparti Ospedalieri

Unità Trattamento Aria (UTA) Igiene Sanitaria

Filtrazione HEPA ed elevati ricambi d'aria/ora per sale operatorie e terapie intensive.

Finanziamento al 100% delle Spese

Deroga specifica Conto Termico 3.0 per le strutture ospedaliere e sanitarie pubbliche.

Chiller ad Alta Efficienza con Refrigeranti Ecologici (GWP < 150)

Refrigeranti Naturali (R290 / R1234ze)

Adesione ai regolamenti F-Gas con macchine di raffreddamento a basso impatto ambientale.

Compressori Inverter ad Alta ESEER

Efficienza stagionale estiva elevata per il condizionamento dei grandi uffici regionali e comunali.

Contabilizzazione del Calore e Telecontrollo Multiedificio

Contatori di Calore MID

Misurazione diretta dell'energia termica e frigorifera erogata alle singole unità dell'ente.

Tele-Lettura M-Bus / NB-IoT

Trasmissione dati in tempo reale senza intervento umano per reportistica energetica GSE.

Verifica KPI di EPC

Monitoraggio vincolante per il pagamento dei canoni di prestazione garantita con la ESCo.

Solare Termico di Grande Taglia con Accumulo Stagionale

Campi Solari > 100 m²

Installazione su coperture piane di complessi scolastici centralizzati e caserme.

Serbatoi d'Accumulo Coibentati

Accumulo di grande volume per stoccare l'energia solare e distribuirla durante i picchi mattutini.

Geotermia a Bassa Entalpia per Musei e Centri Culturali

Invisibilità Estetica ed Architettonica

Nessuna unità esterna visibile su facciate o tetti vincolati dalla Soprintendenza.

Stabilizzazione Igrometrica

Mantenimento continuo di temperatura (20°C) e umidità relativa (50%) per la conservazione delle opere d'arte.

Trasformazione Integrata in Edificio NZEB (Quasi Zero)

Riqualificazione Profonda Involucro + Impianti

Combinazione di cappotto termico, serramenti, pompa di calore, BEMS e fotovoltaico.

Incentivo Maggiorato NZEB

Premialità specifica GSE per il raggiungimento della classe NZEB attestata da APE post-operam.

Trattamento Aria e Purificazione Teatri e Aule Magne

Inverter per Ventilatori UTA

Modulazione della portata d'aria in funzione dell'effettivo affollamento della sala.

Filtri Elettronici Attivi

Basse perdite di carico e riduzione della potenza assorbita dai ventilatori.

Silenziamento Acustico

Integrazione con setti fonoassorbenti per il rispetto dei criteri ambientali CAM ed edilizia teatrale.

Accumulo Termico e Chilled Water Storage per Peak Shaving

Accumulo Frigo Notturmo

Produzione di acqua refrigerata nelle ore notturne a maggior COP/EER e costo elettrico ridotto.

Taglio dei Picchi Diurni

Rilascio dell'energia frigorifera stoccata nelle ore calde diurne azzerando i sovraccarichi di rete.

Illuminazione Esterna e Pertinenze Pubbliche

Piazzali, Parcheggi ed Aree Ospedaliere

Sostituzione di vecchie armature a vapori di sodio con proiettori LED ottica cut-off anti-inquinamento luminoso.

Tele-Gestione Grafica e Mappa GIS

Monitoraggio dei guasti in tempo reale e dimmerazione mezzanotte virtuale.

Diagnosi Energetica Preventiva ed APE Propedeutici

Incentivabile al 100% per la PA

Il Conto Termico 3.0 copre integralmente il costo della Diagnosi Energetica redatta da EGE certificato UNI CEI 11339.

Modellazione Energetica Dinamica

Calcolo accurato dei consumi ante e post-operam per garantire le prestazioni contrattuali del PPP.

Appendice 2

IL CALCOLO DELL'INCENTIVO CT 3.0: I PRINCIPI BASE

IL CALCOLO DELL'INCENTIVO CT 3.0: I PRINCIPI BASE

Dall'approccio a percentuale all'approccio prestazionale

Logica Prestazionale Rigorosa

L'incentivo si calcola sui kWh di energia termica rinnovabile prodotta, premiando l'efficienza reale nel ciclo di vita anziché la semplice spesa (come l'Ecobonus).

Fattori Tecnici Determinanti

L'importo dipende da una matrice: severità della zona climatica, Potenza Termica Nominale (kW) e performance certificate (COP/SCOP).

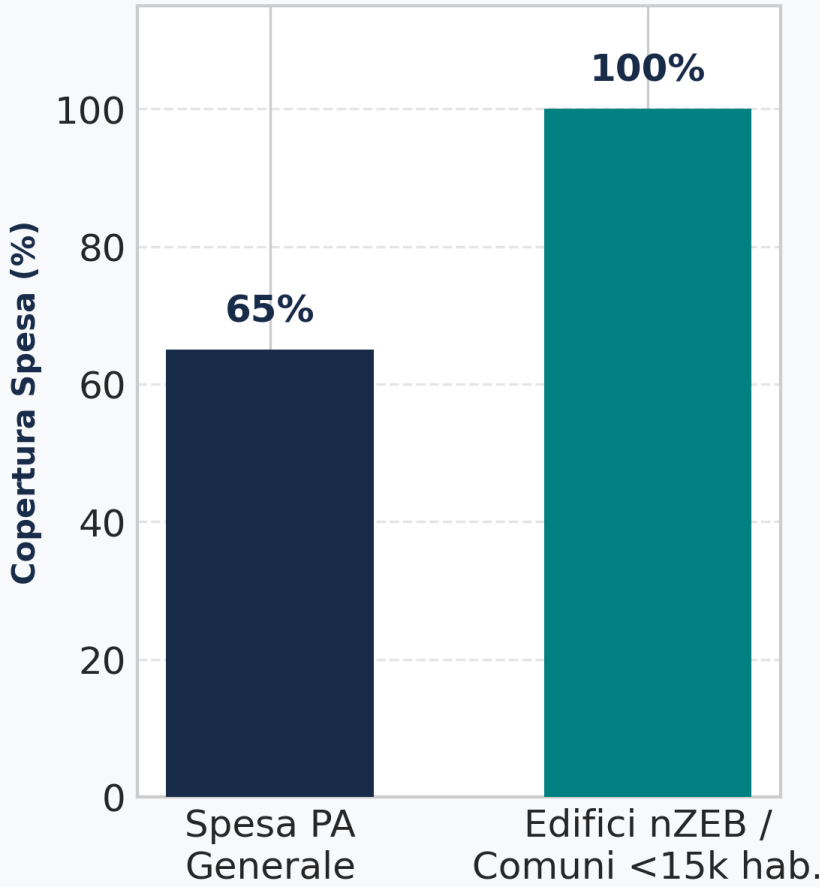
Massimali per la PA

Contributo base del 65%, che sale al 100% a fondo perduto per la trasformazione in nZEB e per edifici pubblici in Comuni con meno di 15.000 abitanti.

Tetto Massimo di Spesa

L'erogazione totale del GSE non può mai superare il 100% dei costi ammissibili ed effettivamente sostenuti e documentati.

Massimali Contributo PA



Fattori Determinanti Impagato

1. Zona Climatica

Ore Quf da 600h (A) a 1800h (F)

2. Potenza Nominale

Potenza termica in kW (Pn)

3. COP / SCOP

Efficienza reale della macchina

4. Tetto Massimo

Max 100% costi ammissibili

LA FORMULA DI CALCOLO NEL DETTAGLIO (POMPE DI CALORE)

Anatomia dei parametri tecnici per quantificare il contributo GSE

Incentivo Annuo ($Ia = Ei \times Ci$)

Risultato della formula principale GSE: Energia termica incentivata (Ei) moltiplicata per il Coefficiente di valorizzazione (Ci) specifico dell'impianto.

Energia Incentivata ($Ei = Qu \times [1-1/COP]$)

Quota rinnovabile del calore erogato al netto dell'energia elettrica assorbita dalla rete. Richiede il rispetto dei COP minimi.

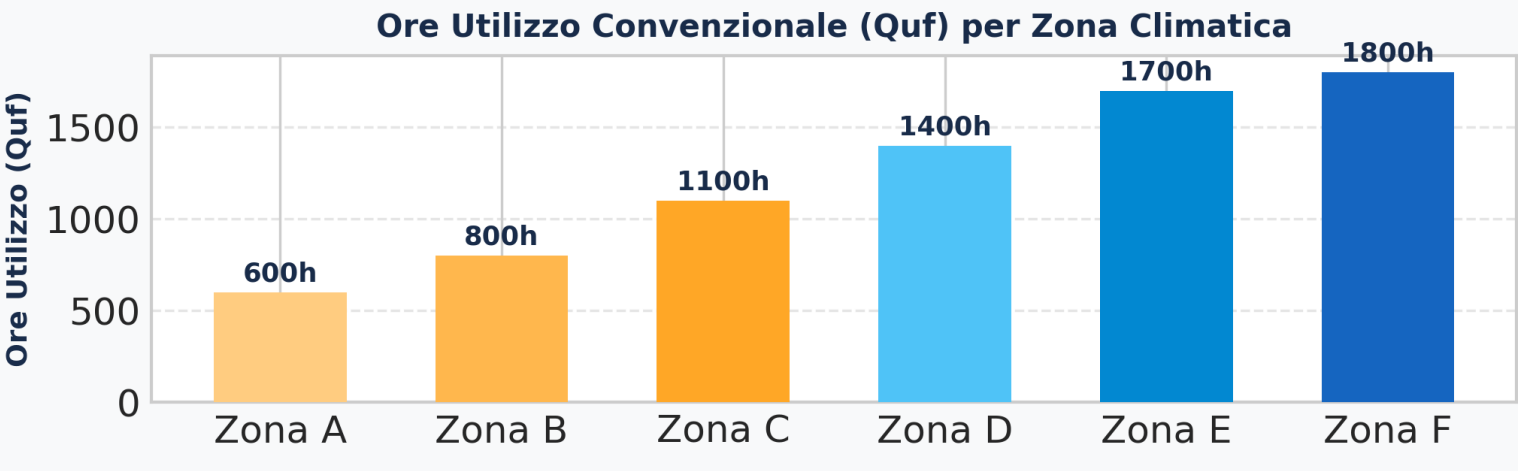
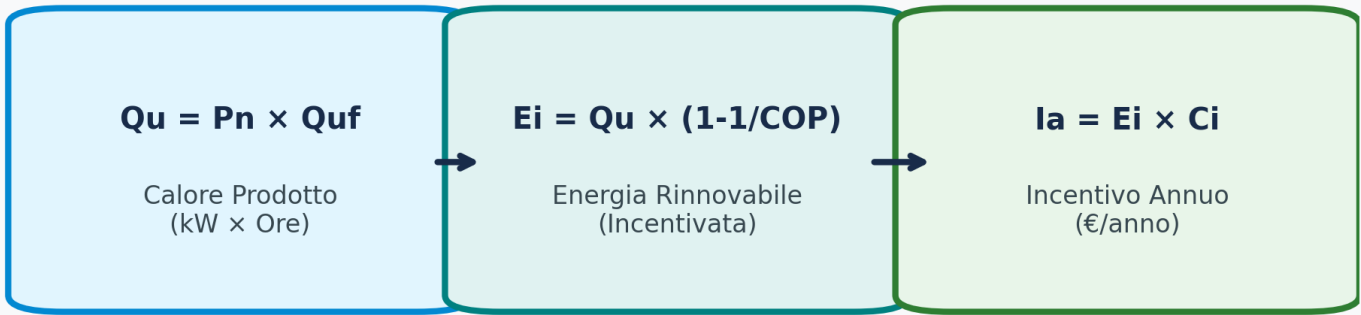
Calore Complessivo Prodotto ($Qu = Pn \times Quf$)

Energia termica lorda erogata dall'impianto, data dalla potenza nominale (Pn) moltiplicata per le ore medie stimate di funzionamento.

Coefficiente di Utilizzo (Quf)

Ore annue convenzionali legate alla Zona Climatica: da 600h in Zona A a 1700h in Zona E e 1800h nella rigida Zona F.

Struttura Formula GSE: $Ia = Ei \times Ci$



ESEMPIO PRATICO: RIQUALIFICAZIONE DI UNA SCUOLA IN PPP

Simulazione economica ed energetica su un caso reale

Lo Scenario Iniziale

Riqualificazione di una scuola in un Comune di 5.000 abitanti in Zona Climatica E (Quf = 1700h).
Sostituzione caldaia a gasolio con Pompa di Calore Aria/Acqua in PPP.

I Dati Tecnici di Progetto

- Potenza Termica Nominale (Pn): 50 kW
- COP: 4,0 | Coeff. Valorizzazione (Ci): 0,11 €/kWh

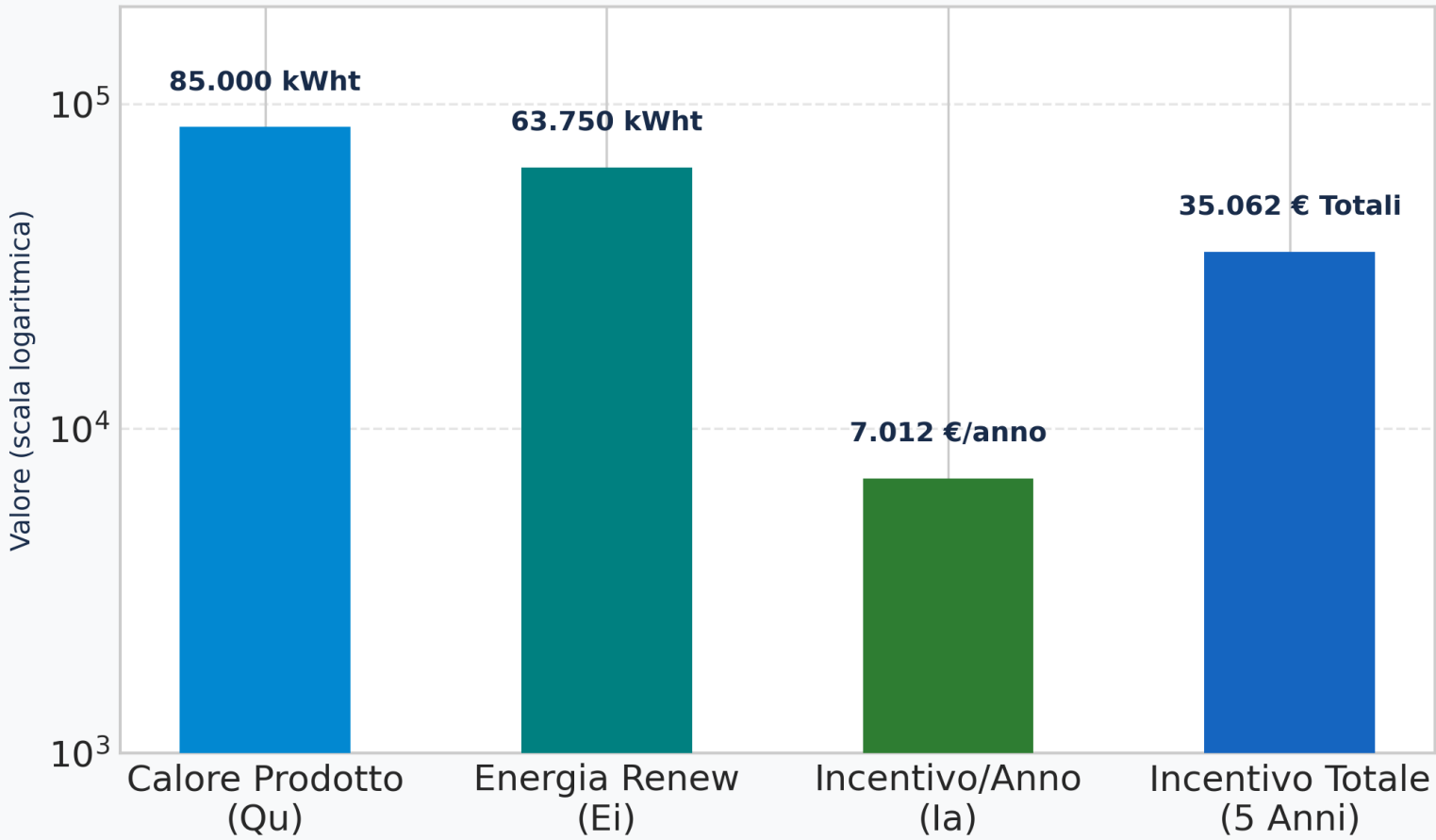
Calcolo dell'Energia Passo-Passo

1. Calore Prodotto (Qu) = 50 kW × 1700 h = 85.000 kWh
2. Energia Incentivata (Ei) = 85.000 × (1 – 1/4) = 63.750 kWh

Risultato Economico Finale

- Incentivo Annuo (Ia) = 63.750 × 0,11 = 7.012,50 €/anno
- Erogazione in 5 rate (Pn > 35 kW)
- TOTALE FONDO PERDUTO: 35.062,50 €

Risultati Simulazione: Scuola 50 kW (Zona E, COP 4.0)



EROGAZIONE, FLUSSI DI CASSA E BANCABILITÀ NEL PPP

Ottimizzare il Piano Economico Finanziario grazie al GSE

Tempistiche e Unica Rata ≤ 15.000 €

Istruttoria GSE in 60 giorni. Per importi ≤ 15.000 €, il contributo viene versato in un'unica rata entro 90 giorni dall'approvazione.

Rateazioni per Importi > 15.000 €

Accredito sul conto dedicato in 2 rate annuali (se Pn ≤ 35 kW) oppure in 5 rate annuali costanti (se Pn > 35 kW).

Copertura CAPEX e Impatto sul PEF

Nei Comuni <15k ab., l'incentivo può coprire fino al 100% della spesa. La ESCo abbatte il capitale privato richiesto e migliora il DSCR bancario.

Consiglio Operativo per il PFTE

Inserire nel PFTE macchine pre-qualificate nel 'Catalogo Apparecchiature GSE' per accedere alla Procedura Semplificata e azzerare il Rischio Normativo.

Modalità di Erogazione GSE & Flussi PPP

Importi ≤ 15.000 €

Unica rata erogata entro 90 gg dall'approvazione (Istruttoria 60 gg)

Importi > 15.000 € (Pn ≤ 35 kW)

Erogazione in 2 rate annuali costanti sul conto dedicato

Importi > 15.000 € (Pn > 35 kW)

Erogazione in 5 rate annuali costanti (es. 7.012,50 €/anno)

Impatto su PEF & Bancabilità

Copertura fino al 100% del CAPEX -> Riduzione capitale ESCo & DSCR ottimale