



**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**



Applicativo per la valutazione di programmi di investimento in materia di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio degli Enti locali



Convegno: Il Progetto ES-PA: Energia e Sostenibilità per la P.A. locale

*Festival dello Sviluppo Sostenibile 2019 – Milano, giovedì 23 Maggio 2019
Sala Tavolo rotondo, Palazzo Isimbardi ore 14:00 – 17:30*

Autori: Antonio Calabrò, Rosilio Pallottelli



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



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



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Linea di attività 1.4.2.

“Applicativo ICT per programmi di investimento di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio degli Enti locali»

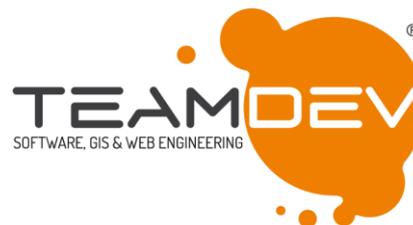
Uffici territoriali ENEA DUEE



Centro di consulenza territoriale Regione Umbria

Via Mario Angeloni, 61 **Perugia**
Tel. 075 5002666 - 50045916
ccei.umbria@enea.it

con la collaborazione di



WWW.TEAMDEV.IT



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



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



**GOVERNANCE NAZIONALE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE**
2014-2020
INIZIATIVA ENERGETICA



Valutazione degli Interventi incentivabili dal Conto Termico e relativi Risparmi con Interfaccia APE



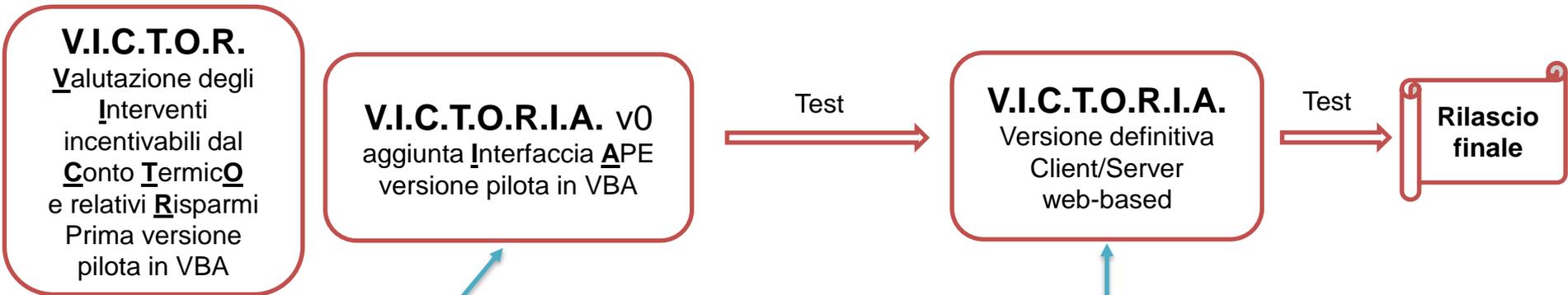
V.I.C.T.O.R.I.A. è un software «*as a Service*» finalizzato a fornire un ausilio per valutare gli effetti dell'applicazione degli incentivi previsto dal **Conto termico** su possibili interventi di incremento dell'efficienza energetica e/o produzione da fonte rinnovabile applicati ad edifici pubblici.

Esso è rivolto in particolare alle pubbliche amministrazioni locali (come i Comuni), che avranno la possibilità di valutare gli effetti energetico-economici su una pluralità di edifici elaborati direttamente dai file standard xml per lo scambio di input/output degli APE

Risultati forniti:

- Ammontare degli incentivi sulla base degli algoritmi definiti dalla normativa in vigore (DM 16/02/2016)
- prima valutazione dei risparmi energetici annui e dei tempi di ritorno semplici, sia senza che con incentivo.
- Analisi di sensibilità effettuata tenendo conto anche dell'eventuale possibilità di cofinanziamento

Programma di sviluppo



sviluppati in ambiente VBA Excel di Microsoft Office; questa versione, già operativa, viene utilizzata come test bench delle funzionalità del programma, sia dal punto di vista dell'interfaccia utente che degli algoritmi di calcolo

attualmente in fase di sviluppo con la collaborazione della società TeamDev s.r.l.; questa versione è progettata per essere un Servizio (SaaS) accessibile sia dagli utente che usufruiranno delle funzionalità attraverso i comuni web-browser che dall'amministratore per tutte le azioni di back office necessarie a supportare l'operatività della piattaforma e i suoi aggiornamenti

Architettura del sistema finale

1. La piattaforma VICTORIA sarà progettata con un paradigma **Client/Server**.
2. Sarà un servizio **Web-Based**, e quindi tutte le funzionalità saranno accessibili attraverso i più comuni web-browser (Chrome, Firefox, IE edge) per cui non necessita di alcun software di installazione sul computer degli utenti, che saranno in grado di accedere ai servizi tramite qualsiasi dispositivo predisposto per l'accesso a Internet.
3. La realizzazione dell'applicativo come **Software as a Service** permetterà di centralizzare le attività di gestione e manutenzione della piattaforma sia dal punto di vista tecnico che dal punto di vista funzionale.

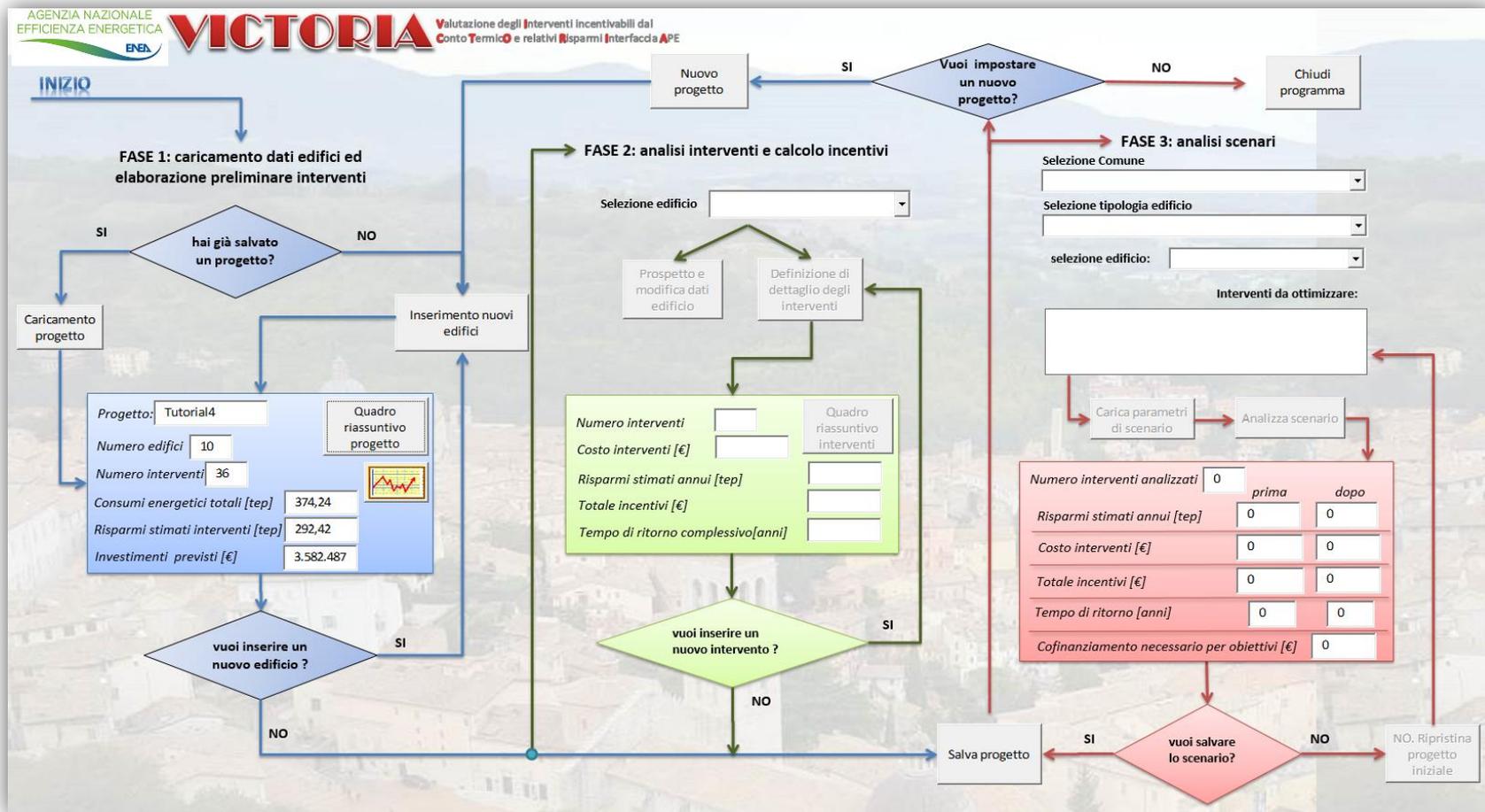
Funzionalità utente

- Registrazione utente e validazione dell'utenza da parte dell'amministratore del sistema.
- Gestione progetto di valutazione
 - ✓ Fase 1: caricamento dei dati degli edifici e delle diverse tipologie di intervento di efficientamento.
 - ✓ Fase 2: definizione dei parametri degli interventi di efficientamento, attraverso il caricamento di dettaglio dei dati necessari all'interno di una serie di maschere diverse per ogni singola tipologia di intervento (superfici interessate, costi, ed altri parametri quali trasmittanze , dati di targa dei generatori, rendimenti, ecc).
 - ✓ Fase 3: impostazione di alcuni scenari di interventi facendo variare alcuni parametri sia tecnici che economici, tra i quali l'entità di eventuale cofinanziamento.
- Gestione storico dei progetti: sarà possibile, per ogni utente, archiviare i progetti di valutazione.
- Reportistica: stampa resoconto del progetto sia in forma grafica che tabellare



Gestione progetto di valutazione

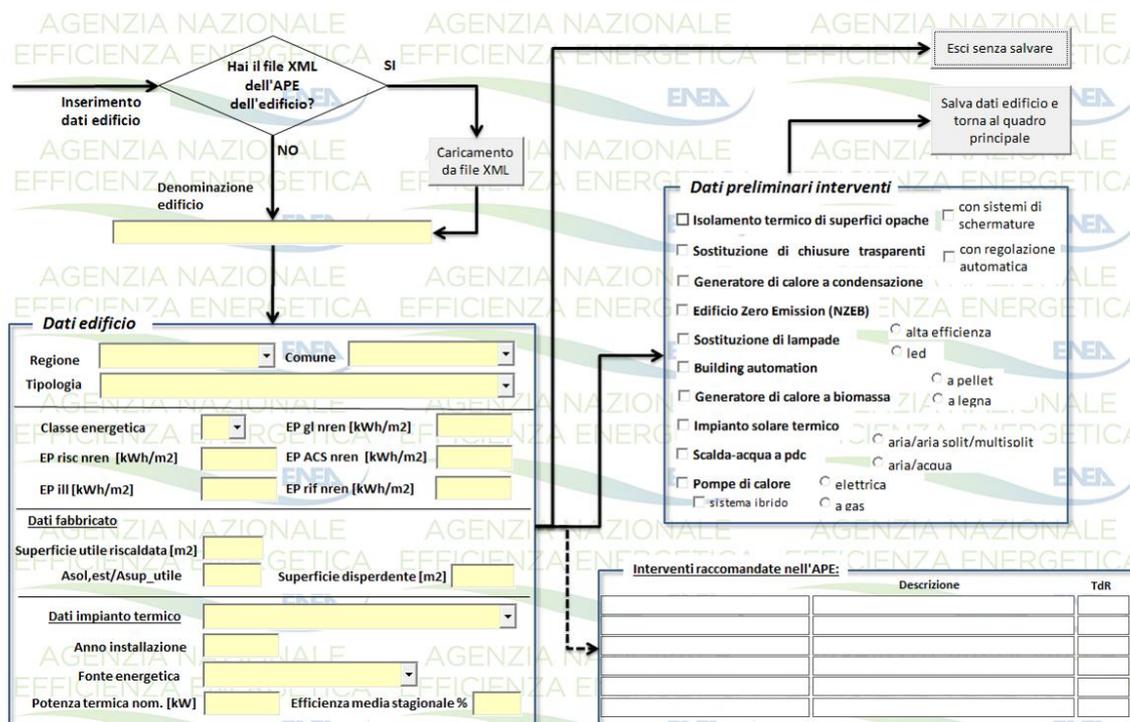
Console principale



Gestione progetto di valutazione

1. Manuale
2. Da file xml dell'APE
3. Da SIAPE (più edifici)

Fase 1: caricamento dati edificio



Fase 2: Analisi di dettaglio degli interventi

AGENZIA NAZIONALE EFFICIENZA ENERGETICA ENEA

Edificio: Scuola1 - Perugia

valori di default vettori energetici

Torna alla pagina principale

interventi di incremento dell'efficienza energetica

Sovrapposizione effetti

EpgInren attuale: 336 [kWh/m2] - Classe energetica D

EpgInren post: 76 [kWh/m2] - Classe en. raggiungibile A4

vai alla scheda del singolo intervento da inserire o modificare

| interventi di incremento dell'efficienza energetica | |
|---|-----------|
| Isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato (Intervento 1.A) | Scheda 1A |
| Sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato (Intervento 1.B) | Scheda 1B |
| Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti utilizzanti generatori di calore a condensazione (Intervento 1.C) | Scheda 1C |
| Installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento di chiusure trasparenti (Intervento 1.D) | Scheda 1D |
| Trasformazione degli edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero" (Intervento 1.E) | Scheda 1E |
| Sostituzione di sistemi per l'illuminazione d'interni e delle pertinenze esterne degli edifici esistenti (Intervento 1.F) | Scheda 1F |
| Installazione di tecnologie di gestione e controllo automatico (building automation) (Intervento 1.G) | Scheda 1G |
| interventi di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e sistemi ad alta efficienza | |
| Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti dotati di pompe di calore (Intervento 2.A) | Scheda 2A |
| Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti dotati di generatore di calore a biomassa (Intervento 2.B) | Scheda 2B |
| Installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria (Intervento 2.C) | Scheda 2C |
| Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore (Intervento 2.D) | Scheda 2D |
| Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con sistemi ibridi a pompa di calore. (Intervento 2.E) | Scheda 2E |

Visualizza il quadro riassuntivo degli interventi



Intervento su superfici opache (intervento 1.A del Conto Termico)

Microsoft Excel - victoria_v55.xlsm

Edificio: Municipio
Comune: Città di Castello
Superficie disperdente [m²]: 1200
Trasmittanza media involucro opaco [W/m²*K]: 1,41

Azzera dati | valori di default vettori energetici

Costi interventi = Costi massimi ammissibili

| Isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato (intervento 1.A - art. 4, comma 1, lettera a) | | Percentuale spesa incentivabile [%] | 55% |
|---|--|---|-----------------|
| | | Massimale riconoscibile [€] | € 400.000 |
| | | Costo specifico massimo ammissibile [€/m ²] | da 80 a 250 (*) |

| Tipologia dell'intervento | (*) Costo specifico massimo ammissibile Cmax [€/m ²] | superficie oggetto dell'intervento S [m ²] | Trasmittanza attuale [W/m ² *K] | Trasmittanza massima dopo intervento [W/m ² *K] | Costo massimo ammissibile Ctot [€] | Costo intervento [€] | Incentivo [€] |
|--|--|--|--|--|------------------------------------|----------------------|-----------------|
| i. Strutture opache orizzontali: isolamento coperture | Esterno | 200 | 1,41 | 0,2 | € 0 | € 0 | € 0 |
| | Interno | 100 | | 0,23 | € 36.667 | € 36.667 | € 20.167 |
| | Copertura ventilata | 250 | | 0,23 | € 0 | € 0 | € 0 |
| ii. Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti | Esterno | 120 | 1,41 | 0,25 | € 0 | € 0 | € 0 |
| | Interno | 100 | | 0,2875 | € 0 | € 0 | € 0 |
| iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali | Esterno | 100 | 1,41 | 0,23 | € 0 | € 0 | € 0 |
| | Interno | 80 | | 0,2645 | € 58.667 | € 58.667 | € 32.267 |
| | Parete ventilata | 150 | | 0,2645 | € 0 | € 0 | € 0 |
| TOTALI | | 1.100 | | | € 95.333 | € 95.333 | € 52.433 |

Risparmi conseguibili

| | | |
|---|-----------------|--------------|
| Risparmio energetico stimato [kWh/anno] | 69.659,5 | |
| Risparmio economico [€/anno] | € 5.730 | |
| TdR semplice [anni] | senza incentivo | 16,64 |
| | con incentivo | 7,49 |

coperture isol. interno

La maschera riporta una serie di dati relativi sia all'edificio che all'incentivo previsto. In particolare, l'utente può prendere visione dei **massimali di costo previsti**, la **% di spesa incentivabile** e i **valori massimi di trasmittanza** della parete ammissibili dopo l'intervento. Il programma visualizza tali valori tenendo conto della **zona climatica** e dalla **concomitanza o meno di altri incentivi**.





Installazione di generatori di calore a condensazione (intervento 1.C del Conto Termico)

Microsoft Excel - victoria_v55.xlsx

Salva i dati e torna al quadro gestione interventi

Edificio: **Municipio**
Comune: **Città di Castello**
Potenza termica nominale impianto esistente [kW]: **150**

Azzerata dati | valori di default vettori energetici

Costi interventi = Costi massimi ammissibili
 rend. t. impianto da sostituire = rend. min.

| Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale utilizzanti generatori di calore a condensazione (intervento 1.C - art. 4, comma 1, lettera c) | | Percentuale spesa incentivabile [%] | 55% |
|--|--|---|--------------------|
| | | Massimale riconoscibile [€] | 3.000/40.000 € (*) |
| | | Costo specifico massimo ammissibile [€/kWt] | 130/160 (**) |

| Impianti soggetti ad intervento | Potenza termica nominale generatore [kWt] | Numero generatori | Potenza termica nominale P _{int} [kWt] | Costo massimo ammissibile C _{max} [€/kWt] | Costo massimo ammissibile C _{tot} [€] | Costo intervento [€] | Massimale riconoscibile [€] | Valore incentivo [€] |
|---------------------------------|---|-------------------|---|--|--|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Impianto 1 | 150,00 | 1 | 150,00 | 130 | € 19.500 | € 19.500 | € 40.000 | € 10.725 |
| Impianto 2 | | | 0,00 | 160 | € 0 | | € 0 | € 0 |
| Impianto 3 | | | 0,00 | 160 | € 0 | | € 0 | € 0 |
| TOTALE | 150,00 | 1 | 150,00 | | | € 19.500 | | € 10.725 |

Risparmi conseguibili

| | Impianto 1 | Impianto 2 | Impianto 3 | TOTALE |
|--|-----------------------|------------|------------|----------|
| Rendimento termico impianto da sostituire | 86,35% | | | |
| rendimento termico minimo ammissibile | 97,35% | 0,00% | 0,00% | |
| Risparmio energetico minimo previsto [kWh] | 15.675,0 | 0,0 | 0,0 | 15.675,0 |
| Risparmio economico annuo [€] | € 1.289 | € 0 | € 0 | € 1.289 |
| TdR semplice [anni] | senza incentivo 15,12 | | | 15,12 |
| | con incentivo 6,81 | | | 6,81 |

(*) 3.000 € per P_{int} ≤ 35 kWt, 40.000 € per P_{int} > 35 kWt
(**) 160 €/kWt per P_{int} ≤ 35 kWt, 130 €/kWt per P_{int} > 35 kWt

I valori ammissibili dei costi sono fissati dall'applicativo sulla base della potenza termica nominale del nuovo impianto. Viene anche riportata la potenza termica nominale dell'impianto esistente, utilizzata per verificare eventuali situazioni di potenziamento (nuova potenza maggiore del 10% di quella esistente) che vanno opportunamente giustificate





Pompe di calore (intervento 2.A del Conto Termico)

Edificio: Scuola1
Comune: Perugia
Potenza termica nominale impianto esistente [kW]: 360

Costi interventi = Costi massimi ammissibili

| | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------|
| Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale, anche combinati per la produzione di acqua calda sanitaria, dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzanti energia aerotermica, geotermica o idrotermica, unitamente all'installazione di sistemi per la contabilizzazione del calore nel caso di impianti con potenza termica utile superiore a 200 kW (intervento 2.A - art. 4, comma 2, lettera a) | | Percentuale spesa incentivabile [%] | 65% |
| | | Massimale riconoscibile [anni] | 2/5 annualità (*) |

| Impianti soggetti ad intervento | Tipo PdC | Potenza termica nominale Pn [kW] | COP/GUE | COP/GUE minimo | energia termica incentivata prodotta in un anno Ei [kWh] | Coefficiente di valorizzazione dell'energia termica prodotta Ci €/kWh | Costo massimo incentivabile [€] | Costo intervento [€] | Incentivo [€] |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------|----------------|--|---|---------------------------------|----------------------|---------------|
| Impianto 1 | aria/aria split/multisplit | 100,00 | 1,7 | 1,6 | 124000 | 0,055 | € 52.462 | € 20.000 | € 13.000 |
| Impianto 2 | aria/aria split/multisplit | | | | 0 | 0 | € 0 | | € 0 |
| Impianto 3 | aria/aria VRF/RV | | | | 0 | 0 | € 0 | | € 0 |
| TOTALE | | 100,00 | | | 124000 | | € 52.462 | € 20.000 | € 13.000 |

Risparmi conseguibili

| | Impianto 1 | Impianto 2 | Impianto 3 | TOTALE |
|------------------------------------|-----------------|------------|------------|----------|
| Risparmio energetico stimato [kWh] | 12.747,3 | 0,0 | 0,0 | 12.747,3 |
| Risparmio economico annuo [€] | € 1.049 | € 0 | € 0 | € 1.049 |
| TdR semplice [anni] | senza incentivo | | | 19,07 |
| | con incentivo | | | 6,68 |

(*) 2 annualità se Pn <= 35 kW; 5 annualità se Pn > 35 kW

| Impianto | Capacità fabbisogno [%] |
|----------|-------------------------|
| Imp1 | 44% |
| Imp2 | 0% |
| Imp3 | 0% |

La scheda richiede tipologia, vettore energetico (elettrica o a gas) taglia e COP (GUE se la PdC è a gas).

La tipologia ed il vettore energetico sono richiesti per la determinazione del COP/GUE minimo ammissibile.

Potenza termica nominale e COP sono richiesti per la determinazione dell'energia termica incentivata ed i costi massimi ammissibili





Impianti solari termici per produzione ACS (intervento 2.C del Conto Termico)

Salva i dati e torna al quadro gestione interventi

Edificio: Scuola1
Comune: Perugia
Fabbisogno attuale per acqua sanitaria[kWh]: 410

Azzera dati

valori di default vettori energetici

Costi interventi = Costi massimi ammissibili

| | | |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| Installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e/o ad integrazione dell'impianto di climatizzazione invernale, anche abbinati a sistemi di solar cooling, per la produzione di energia termica per processi produttivi o immissione in reti di teleriscaldamento e raffreddamento. Nel caso di superfici del campo solare superiori a 100 m2 è richiesta l'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore (intervento 2.C - art. 4, comma 2, lettera c) | Percentuale spesa incentivabile [%] | 65% |
| | Massimale riconoscibile [anni] | 2/5 annualità (*) |

| Tipologia impianto e tipo realizzazione | area lorda del singolo modulo di collettore/sistema solare [m2] | Numero moduli | energia termica prodotta in un anno da un singolo modulo di collettore solare [kWh] | energia termica prodotta annua minima ammissibile [kWh] | energia termica prodotta per unità di superficie lorda Qu [kWh/m2] | Coefficiente di valorizzazione dell'energia termica prodotta Ci €/kWh | Costo massimo incentivabile [€] | Costo intervento [€] | Incentivo totale [€] |
|--|---|---------------|---|---|--|---|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| Impianti solari termici per produzione di a.c.s. con collettori piani | 1,5 | 1 | 460 | 450 | 306,6666667 | 0,35 | € 495 | € 495 | € 322 |

| | |
|---|-------|
| con collettori piani | 511 |
| con collettori sottovuoto o collettori a tubi evacuati tipo factory made per i quali è applicabile la sola norma EN 12976 | |
| con collettori solari a concentrazione | |
| Risparmio energetico stimato [kWh] | 511 |
| Risparmio economico annuo [€] | € 42 |
| TdR semplice [anni] senza incentivo | 11,78 |
| con incentivo | 4,12 |

(*) 2 annualità con superficie lorda installata <=50 m2; 5 annualità con superficie lorda installata >50 m2

La scheda richiede tipologia impiantistica, area del singolo modulo e numero moduli.

Sulla base della tipologia vengono fissati energia termica prodotta annua minima e il coefficiente di valorizzazione dell'energia termica prodotta.

Da questi viene poi stabilito il costo massimo incentivabile



| Interventi | Costo intervento | Incentivo | Risparmio energetico stimato annuo | | Risparmio economico stimato annuo | Tempo di ritorno semplice | | legenda colori TdR | | |
|--|---------------------|----------------|---------------------------------------|--------------|--|------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | kWh | tep | | € | senza incentivo | con incentivo | limite superiore verde | limite inferiore rosso |
| | | | | | | | anni | anni | anni | anni |
| 1.A Isolamento termico di superfici opache | 327.840 | 180.312 | 377.849 | 32,50 | 31.079 | 10,55 | 4,75 | 5 | 20 | |
| 1.B Sostituzione di chiusure trasparenti | 21.577 | 8.631 | 5.833 | 0,50 | 480 | 44,97 | 26,98 | 5 | 15 | |
| 1.C generatori di calore a condensazione | 13.000 | 7.150 | 5.469 | 0,47 | 450 | 28,90 | 13,01 | 5 | 10 | |
| 1.D Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 8 | |
| 1.E Edifici a energia quasi zero NZEB | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 20 | |
| 1.F Sistemi per l'illuminazione interna ed esterna | 17.500 | 7.000 | 7.000 | 1,31 | 1.750 | 10,00 | 6,00 | 5 | 10 | |
| 1.G Tecnologie di gestione e controllo automatico | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 20 | |
| 2.A Pompe di calore | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 10 | |
| 2.B Generatore di calore alimentato da biomassa | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 8 | |
| 2.C Impianti solari termici per la produzione di ACS | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 15 | |
| 2.D Scaldacqua a pompa di calore | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 2 | 10 | |
| 2.E Sistemi ibridi a pompa di calore | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | | | 5 | 10 | |
| TOTALE INTERVENTI | 379.917 | 203.093 | 396.151 | 34,78 | 33.759 | 11,25 | 5,24 | | | |



Quadro riassuntivo degli interventi

Risultati relativi al singolo edificio

TdR con incentivo [anni]

Quadro riassuntivo interventi

Seleziona il dato
da visualizzare

| TIPOLOGIA INTERVENTO ↓ | Comune --> | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Totale |
|--|--------------|------------|-------------|-------------|-----------|---------|----------------|------------|---------|------------|-------------|--------|
| | Edificio --> | Auditorium | Abitazione1 | Abitazione2 | Palestra1 | Scuola1 | Informagiovani | Asilo nido | Scuola2 | Biblioteca | Abitazione3 | |
| Isolamento termico di superfici opache | | 4,7 | 10,2 | 9,9 | 6,0 | 3,8 | 5,5 | 4,0 | 2,4 | 4,5 | 5,9 | 4,8 |
| Sostituzione di chiusure trasparenti | | 27,0 | 15,0 | 27,0 | 16,4 | 7,9 | 15,0 | 7,7 | 11,3 | 27,0 | 27,0 | 13,8 |
| Installazione di caldaie a condensazione (sostituzione impianti esistenti) | | 13,0 | 25,3 | 13,2 | 18,8 | 9,4 | 7,8 | 10,2 | 34,7 | 17,8 | 8,6 | 15,2 |
| Installazione di sistemi di schermatura di chiusure trasparenti | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Trasformazione degli edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero" | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sostituzione di sistemi per l'illuminazione con dispositivi più efficienti | | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 0,0 | 6,0 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 |
| Installazione di tecnologie di building automation | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Installazione di pompe di calore (sostituzione impianti riscaldamento esistenti) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Installazione caldaie a biomassa (sostituzione impianti riscaldamento esistenti) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Installazione di impianti solari termici per a.c.s. | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 3,0 |
| Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Installazione sistemi ibridi a pompa di calore (sostituzione impianti esistenti) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| TEMPO DI RITORNO GLOBALITA' INTERVENTI SULL'EDIFICIO [ANNI] | | 5,2 | 11,4 | 10,8 | 8,2 | 4,8 | 7,1 | 4,6 | 3,5 | 5,9 | 7,2 | 6,1 |
| Classe energetica iniziale | | F | F | F | C | D | E | E | G | D | F | |
| Classe energetica finale | | A3 | A3 | A2 | A4 | A4 | A2 | A4 | A3 | A3 | C | |



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Quadro riassuntivo degli interventi

Risultati relative all'intero progetto: tempi di ritorno



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agencia per la
Coesione Territoriale



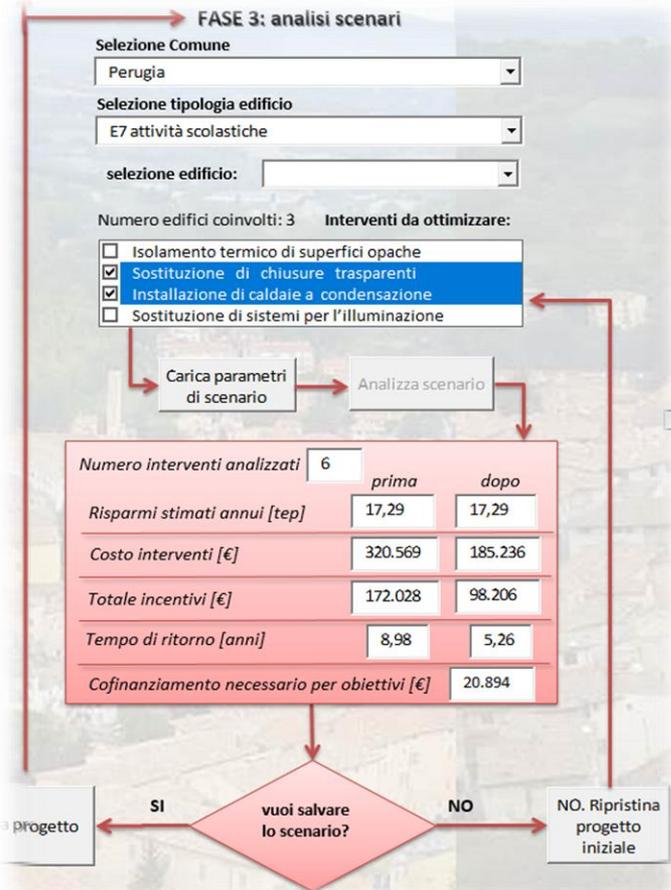
Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

Gestione progetto di valutazione

Fase 3: Analisi scenari (1)



| Carica parametri | Annula | Costi interventi € | Costi unitari €/unità | Costo unitario minimo €/unità | TdR con incentivo attuale | TdR con incentivo obiettivo |
|---|--------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | |
| Isolamento termico di superfici opache | | | | €/m2 | | |
| Sostituzione di chiusure trasparenti | | 277214,6 | 333 | 200 €/m2 | 8,6 | |
| Installazione di caldaie a condensazione | | 43354,4 | 104,2 | 50 €/kW | 12,6 | |
| Schermate finestre <input type="checkbox"/> Automatismi schermature | | | | €/m2 | | |
| Trasformazione in NZEB | | | | €/m2 | | |
| Sostituzione di sistemi per l'illuminazione | | | | €/m2 | | |
| Tecnologie di building automation | | | | €/m2 | | |
| Pompe di calore | | | | €/kW | | |
| Caldaie a biomassa | | | | €/kW | | |
| Impianti solari termici per a.c.s. | | | | €/m2 | | |
| Scaldacqua a pompa di calore | | | | €/mc | | |
| COMPLESSIVO EDIFICI COINVOLTI | | 320569 | | | 9 | 4 |

Fase 3: Analisi scenari (2)

| TIPOLOGIA INTERVENTO ↓ | Comune --> | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Perugia | Totale |
|--|--------------|------------|-------------|-------------|-----------|---------|----------------|------------|---------|------------|-------------|--------|
| | Edificio --> | Auditorium | Abitazione1 | Abitazione2 | Palestra1 | Scuola1 | Informagiovani | Asilo nido | Scuola2 | Biblioteca | Abitazione3 | |
| Isolamento termico di superfici opache | | 4,7 | 10,2 | 9,9 | 6,0 | 3,8 | 5,5 | 4,0 | 2,4 | 4,5 | 5,9 | 4,8 |
| Sostituzione di chiusure trasparenti | | 27,0 | 15,0 | 27,0 | 16,4 | 5,0 | 15,0 | 6,6 | 5,0 | 27,0 | 27,0 | 12,2 |
| Installazione di caldaie a condensazione (sostituzione impianti esistenti) | | 13,0 | 25,3 | 13,2 | 18,8 | 4,6 | 7,8 | 5,8 | 13,1 | 17,8 | 8,6 | 13,4 |
| Installazione di sistemi di schermatura di chiusure trasparenti | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Trasformazione degli edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero" | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Sostituzione di sistemi per l'illuminazione con dispositivi più efficienti | | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 0,0 | 6,0 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 |
| Installazione di tecnologie di building automation | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Installazione di pompe di calore (sostituzione impianti riscaldamento esistenti) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Installazione caldaie a biomassa (sostituzione impianti riscaldamento esistenti) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Installazione di impianti solari termici per a.c.s. | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 3,0 |
| Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Installazione sistemi ibridi a pompa di calore (sostituzione impianti esistenti) | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| TEMPO DI RITORNO GLOBALITA' INTERVENTI SULL'EDIFICIO [ANNI] | | 5,2 | 11,4 | 10,8 | 8,2 | 4,1 | 7,1 | 4,4 | 2,9 | 5,9 | 7,2 | 5,9 |
| Classe energetica iniziale | | F | F | F | C | D | E | E | G | D | F | |
| Classe energetica finale | | A3 | A3 | A2 | A4 | A4 | A2 | A4 | A3 | A3 | C | |

Antonio Calabrò
antonio.calabro@enea.it
Ufficio ENEA Perugia: 075 5002666



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



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



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020