



PROGRAMMA REGIONALE TOSCANA FESR 2021-2027

Priorità 4. “Coesione territoriale e sviluppo locale integrato”

Obiettivo Specifico OS 5.2

Azione 2.2.1 “Produzione energetica da fonti rinnovabili per gli edifici pubblici”

Progetti per la realizzazione di impianti di produzione di energia termica ed elettrica da fonti rinnovabili per gli immobili pubblici

Metodologia per il calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell’articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060

(Allegato A Delibera Giunta Regionale n. 596 del 20/05/2024)

PROGRAMMA REGIONALE

FESR 2021-2027

**Obiettivo Investimenti a favore dell'occupazione e della
crescita**

[CCI 2021IT16RFPR017]

**Metodologia per il calcolo di Unità di costo
standard basata su un metodo di calcolo giusto,
equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53,
paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060**

Priorità: 2 - Obiettivo Specifico: 2.2

**Azione 2.2.1 - “Produzione di energia da fonti rinnovabili per
gli edifici pubblici”**

**Azione 2.2.2 “ Produzione di energia da fonti rinnovabili per
le RSA (pubblico)”**

Aprile 2024

INDICE

| | |
|---|-----------|
| Premessa..... | 2 |
| 1. Ambito di applicazione..... | 2 |
| 2. Percorso metodologico..... | 5 |
| 3. Eventuali incentivi perversi e misure di attenuazione dei rischi..... | 19 |
| 4. Aggiornamento della metodologia e metodo di adeguamento..... | 20 |

Premessa

Nella presente sezione specificare:

- il contesto di riferimento e l'esigenza di applicazione di forme di UCS

In riferimento alle procedure previste all'interno Sistema di Gestione e Controllo del Programma di cui alla Decisione di GR n.4 del 19/06/2023 ed in particolare alle disposizioni del paragrafo 2.1.2.3.10 dell'allegato A il presente documento descrive la metodologia di calcolo di Unità di costo standard (UCS) da utilizzare per il finanziamento dei progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili per gli edifici pubblici” di cui alle Azioni 2.2.1 “Produzione di energia da fonti rinnovabili per gli edifici pubblici” e Azione 2.2.2 “Produzione di energia da fonti rinnovabili per le RSA (pubblico)” a valere su fondi FESR afferenti il programma regionale “Toscana FESR 2021-2027” al fine di semplificare le procedure di gestione e rendicontazione delle spese relative alle operazioni finanziate.

Ai fini dell'adozione delle UCS il RdA formalizza all'Autorità di Gestione (AdG) la proposta in oggetto relativa al ricorso ai costi semplificati in base alla quale l'AdG procede alla predisposizione degli atti per l'approvazione formale del metodo con Decisione di Giunta Regionale, prima di procedere all'emanazione dell'atto deliberativo di indirizzo successivo e del bando per l'assegnazione delle risorse e quindi l'avvio delle operazioni finanziate.

Tali disposizioni sono state assunte in coerenza con quanto previsto dall'art. 53 par. 1 lettere b), c) e d) del Reg. (UE) 2021/1060.

Si specifica inoltre che le azioni previste dal presente finanziamento non rientrano nel regime degli Aiuti di Stato.

Tale procedura rappresenta quindi i seguenti vantaggi:

- semplificazione dei processi di audit, verifica e gestione;
- riduzione di errori ed oneri amministrativi;
- risorse maggiormente concentrate su obiettivi strategici.

In particolare, gli importi - secondo il metodo dei costi semplificati (UCS) - sono stabiliti, nel rispetto dell'art. 53 par. 3 lett.a) punto i del Regolamento (UE) 2021/1060, secondo un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile, basato su valutazioni esperte.

1. Ambito di applicazione

Nella presente sezione specificare:

- *la descrizione del tipo di intervento (azione, procedura e voce di costo) per il quale si intende adottare una UCS. Indicare se la UCS risulta obbligatoria ai sensi dell'art. 53 del RDC;*

Le azioni interessate dalla metodologia sono di seguito riportate:

2.2.1 “Produzione di energia da fonti rinnovabili per gli edifici pubblici”

2.2.2 “Produzione di energia da fonti rinnovabili per le RSA (pubblico)”

I progetti di cui alle suddette azioni prevedono uno o più interventi di Produzione di energia da fonti rinnovabili di seguito riportati:

1b) impianti solari termici

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

2b1) geotermia a bassa entalpia

3b) pompe di calore

4b) impianti solari fotovoltaici ed eventuali sistemi di accumulo

Gli interventi per i quali si intende adottare una UCS sono: 1b), 2b1) 3b) e 4b).

Per ogni intervento:

- sono stati definiti scaglioni a cui corrispondono determinati valori di UCS;
- nel caso in cui l'intervento riguardi diverse tipologie progettuali (rif intervento 1b2: numero di impianti, 3b: numero di generatori e 4b1: numero di batterie), lo scaglione va individuato con riferimento a ciascuna tipologia.

Per la realizzazione degli interventi previsti nel bando sono ammissibili, nel rispetto di quanto disposto dalla normativa comunitaria sull'ammissibilità delle spese ai sensi del Regolamento (UE) n. 2021/1060, nonché di quanto disciplinato in ambito nazionale dalle norme specifiche definite in materia, le seguenti voci di spesa:

a) investimenti materiali quali fornitura, installazione e posa in opera di impianti, macchinari, attrezzature, sistemi, materiali e componenti necessari alla realizzazione del progetto.

Per quanto riguarda la posa in opera, il D.M. n° 143 del 25.06.21 *“Congruità dell'incidenza della manodopera impiegata nella realizzazione di lavori edili, pubblici e privati”*, prevede per le lavorazioni OG1 – Nuova edilizia civile, compreso impianti e forniture (coerente con int 1b, 2b1 e 3b) una incidenza minima del 14,28% e per le lavorazioni OG9 – Impianti per la produzione di energia elettrica (coerente con int. 4b) una incidenza minima del 14,23%.

Da alcuni computi metrici estimativi reperiti a mezzo web, risulta che in media l'incidenza delle opere impiantistiche sul costo totale, considerando anche la quantità di voci basilari prese a riferimento per il calcolo del valore del costo unitario di cui ai punti successivi, si aggira su una percentuale del 16%, pertanto è stato ritenuto congruo utilizzare il 16% per definire il costo della posa in opera.

b) opere edili (solo per intervento 2b1) ed impiantistiche strettamente connesse e necessarie alla realizzazione degli interventi;

c) spese tecniche relative alla Diagnosi Energetica, redatta in conformità alle normative vigenti, su cui viene applicato un valore standard €/mq di superficie utile SU del fabbricato.

Tale indicatore €/mq fa riferimento all'incentivo nazionale Conto Termico di cui al D.M. 16.02.16 pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), aggiornato con il valore ISTAT del 2022 (Indice FOI).

Il valore dell'indicatore €/mq è stato suddiviso in due macro categorie di tipologia di edificio di cui al DPR n°412/93 come di seguito riportate:

Macrocategoria 1

Cat. E3 – Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili

Macrocategoria 2

Cat. E2 - Edifici adibiti ad ufficio e assimilabili pubblici o privati

Cat. E4 – Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili

Cat. E6 – Edifici adibiti ad attività sportive

Cat. E7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Cat.E3

Per superficie utile SU

$\leq 5.100\text{mq} \rightarrow 3,80 \text{ €/mq}$

$> 5.100\text{mq} \rightarrow 19.500,00 \text{ €}$

Cat.E2, E4, E6, E7

Per superficie utile SU

$\leq 2.500 \text{ mq} \rightarrow 2,70 \text{ €/mq}$

$> 2.500 \text{ mq} \leq 6.300\text{mq} \rightarrow 2,20 \text{ €/mq}$

$> 6.300 \text{ mq} \rightarrow 14.000,00 \text{ €}$

Il costo fisso in € a superamento di determinate superfici è necessario in quanto oltre un certo limite l'applicazione di uno standard di riferimento €/mq produrrebbe un valore fuori mercato. I valori sopra indicati sono comprensivi di IVA.

Non è stato possibile applicare il DM 17/06/2016 pubblicato dal Ministero della Giustizia relativo ai compensi e onorari relativi ai lavori pubblici in quanto la Diagnosi Energetica è un documento che si redige sullo stato di fatto ante intervento e non varia a seconda dell'importo dei lavori, ma dipende dalla dimensione dell'edificio, dagli impianti al suo interno e dal grado di dettaglio definito tra committente e professionista.

d) IVA ai sensi dell'art 64 del Regolamento UE 2021/1060 pari al 10% dell'importo totale di cui alle voci a) e b);

- *la motivazione della tipologia di UCS per la quale si propone un metodo;*

La determinazione e l'adozione delle UCS permetterà una semplificazione dell'iter istruttorio in tutte le sue fasi (domanda, rendicontazione a sal e a saldo), diminuendo anche le percentuali di errore soprattutto nel controllo delle spese ammissibili

- *se venivano finanziate operazioni analoghe nel 14-20.*

Nell'ambito dei fondi POR FESR 2014-2020 sono state finanziate le stesse tipologie di intervento per la realizzazione di impianti da produzione di energia da fonti rinnovabili relative alle azioni 2.2.1 e 2.2.2 di cui al PR FESR 2021-2027.

2. Percorso metodologico

a) Fonte dei dati utilizzata come base del calcolo

La fonte dei dati utilizzata come base del calcolo è quella relativa al Prezzario DEI anno 2023 come di seguito illustrata alla lettera c). Non è stato possibile prendere a riferimento il Prezzario Opere Pubbliche della Regione Toscana in quanto le voci in esso contenute non permettevano di formulare una voce di costo completa a regola d'arte.

b) Platea di tutti i possibili beneficiari¹

I beneficiari del contributo di cui alle Azioni 2.2.1 - 2.2.2 sono le PA come riportato nella Delibera GRT n° 1173/2022 quali a titolo esemplificativo

Enti Locali

- Comuni
- Province
- Città Metropolitane
- Unioni di Comuni

Aziende Sanitarie Locali e Aziende Ospedaliere

- Aziende Sanitarie Locali
- Aziende Ospedaliere

RSA pubbliche

- Aziende Sanitarie Locali
- ASP
- Comuni
- Unione dei Comuni
- Società della Salute (SdS)
- Organismo di diritto pubblico

c) Determinazione del metodo di calcolo

1b) Impianti solari termici

La voce di costo **€ a pannello solare termico** è stata determinata mediante informazioni oggettive contenute nei prezzari delle opere pubbliche e contestualmente da valutazioni tecniche relative alla progettazione termotecnica.

Non è stato possibile prendere a riferimento i dati storici pregressi in quanto il numero di campioni rappresentativi era esiguo (11 campioni) e disomogeneo perché determinava un coefficiente di errore standard elevato, molto probabilmente dovuto a determinate lavorazioni non afferenti propriamente all'intervento.

¹ Nel caso di adozione di quanto previsto dall'art. 53.3.c) del RDC e ripreso al successivo punto 2.d) il presente punto si può indicare come Non Applicabile facendo rinvio al programma e all'azione di riferimento contenente le operazioni di tipologia analoga.

Di seguito viene illustrata la modalità con cui è stata determinata la voce di costo:

- 1) Le informazioni oggettive sono state determinate prendendo a riferimento il Prezzario DEI anno 2023 e non quello regionale in quanto più ricco di voci inerenti le lavorazioni; nel caso di informazioni parziali si è proceduto alla determinazione del costo di fornitura attraverso la metodologia della regressione lineare;
- 2) Le informazioni di cui sopra sono state coadiuvate da una valutazione tecnica di progettazione che delineasse l'intervento compiuto nella sua forma basilare;
- 3) Il costo **€ a pannello** è configurato come **fornitura e posa in opera** dell'intervento con esclusione delle opere edili, di difficile quantificazione e di concerto con il prezzario, ed anche delle spese tecniche che saranno aggiunte a parte per computare la spesa ammissibile di tutto il progetto (nel caso di più interventi). Il valore medio assunto è stato arrotondato per difetto alle centinaia di euro.
- 4) Gli interventi sono suddivisi in 2 macrocategorie:
 - -1b-1 impianti solari termici vetrati a circolazione forzata
 - -1b-2 impianti solari termici vetrati a circolazione naturale

Non è stato possibile, determinare la voce di costo per impianti solari termici sottovuoto a causa di poche informazioni presenti nel prezzario e comunque è un sistema poco utilizzato. Infatti è prassi adottare il pannello sottovuoto nelle situazioni in cui si necessita di integrare un sistema a pannelli solari con l'impianto di riscaldamento, quest'ultimo costituito però da pannelli a pavimento e/o a soffitto. Infine, la soluzione di impianti solari termici sottovuoto risulta essere molto efficiente se utilizzata anche come "solar cooling" per produrre il raffrescamento estivo. Diversamente per la stagione estiva si avrebbe un surriscaldamento e di conseguenza un'ebollizione dei pannelli creando problemi all'impianto.

Per quanto sopra, nel caso ci siano interventi di impianti solari termici sottovuoto il valore di costo attribuibile è quello medesimo dei pannelli vetrati.

1b-1 Impianti solari termici vetrati a circolazione forzata

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura:

- collettore solare vetrato (la cui dimensione standard media utile del pannello presa a riferimento è di 2,2 mq)
[La quantità di pannelli dipende in primis dall'orientamento e dalla inclinazione ma anche dal fabbisogno giornaliero di acqua calda necessario. In genere si associa nell'Italia Centrale o Nord circa 1-1,2 mq di pannello ad un fabbisogno di 50 l/giorno a 45°C (comfort medio)];
- telaio di contenimento collettore solare comprensivo di ganci di ancoraggio al manto di copertura;
- accumulo termico con doppio serpentino comprensivo della regolazione;
[La capacità varia in funzione del n. dei collettori solari e del fabbisogno giornaliero; non conoscendo il fabbisogno è stato stimato che la capacità del boyler è circa 50 litri/mq di pannello].
- tubazioni isolate di collegamento tra il collettore solare e l'accumulo termico (la cui lunghezza presa a riferimento è mt 15);

[Il diametro della tubazione varia in funzione della potenza del pannello e del suo salto termico; è stato stimato che la potenza del pannello è circa 400 kcal/h/mq con insolazione massima, ed il suo salto termico $\Delta t = 10\text{ C}^\circ$].

-accessori e componentistica basilare (vaso di espansione, valvola di sicurezza, circolatore, etc);

-glicole;

[Il contenuto varia in funzione del n. dei pannelli solari e del diametro della tubazione, in genere si adotta il composto acqua-glicole 50%].

Le suddette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa.

2) Determinato il costo totale per la fornitura dell'intervento di cui al punto 1, è stata aggiunta la posa in opera così come descritta al par 1 "Ambito di applicazione" lett. a);

3) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui ai punti 1 e 2, è stato operato un raggruppamento in funzione del numero di pannelli al fine di definire un costo medio a pannello;

4) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- pannelli da 1 a 2 → 3.300,00 €/pannello
- pannelli da 3 a 10 → 2.640,00 €/pannello
- pannelli da 11 a 50 → 1.540,00 €/pannello
- pannelli oltre 50 → 1.320,00 €/pannello

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato ai punti da 1 a 2; in particolare per la prima fascia si è optato di abbassare il costo di fornitura e posa in opera determinato, con un prezzo congruo di mercato.

| n. pannelli | totale fornitura | Fornitura €/mq | Manodopera 16% | Posa €/mq | Totale FPQ | Totale FPQ €/mq | media categoria | valore preso a riferimento €/mq | valore preso a riferimento €/pannello |
|-------------|------------------|----------------|----------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 4.271,75 | 1.941,70 | 683,48 | 310,67 | 4.955,23 | 2.252,38 | 1.850,15 | 1.500,00 | 3.300,00 |
| 2 | 5.492,09 | 1.248,20 | 878,73 | 199,71 | 6.370,82 | 1.447,91 | | | |
| 3 | 7.038,40 | 1.066,42 | 1.126,14 | 170,63 | 8.164,54 | 1.237,05 | | | |
| 4 | 8.918,39 | 1.013,45 | 1.426,94 | 162,15 | 10.345,33 | 1.175,61 | 1.206,87 | 1.200,00 | 2.640,00 |
| 5 | 10.705,37 | 973,22 | 1.712,86 | 155,71 | 12.418,23 | 1.128,93 | | | |
| 10 | 24.387,59 | 1.108,53 | 3.902,01 | 177,36 | 28.289,60 | 1.285,89 | | | |
| 20 | 28.243,44 | 641,90 | 4.518,95 | 102,70 | 32.762,39 | 744,60 | | | |
| 35 | 49.323,02 | 640,56 | 7.891,68 | 102,49 | 57.214,71 | 743,05 | 737,19 | 700,00 | 1.540,00 |
| 50 | 68.647,35 | 624,07 | 10.983,58 | 99,85 | 79.630,93 | 723,92 | | | |
| 75 | 96.929,99 | 587,45 | 15.508,80 | 93,99 | 112.438,79 | 681,45 | | | |
| 100 | 123.384,05 | 560,84 | 19.741,45 | 89,73 | 143.125,50 | 650,57 | 678,09 | 600,00 | 1.320,00 |

5) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA al 10%;

- pannelli da 1 a 2 → 3.630,00 €/pannello
- pannelli da 3 a 10 → 2.904,00 €/pannello
- pannelli da 11 a 50 → 1.694,00 €/pannello
- pannelli oltre 50 → 1.452,00 €/pannello

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata appurata in base ai dati storici dei bandi pregressi nonché verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel D.P.R. 380/01 e s.m.i. "Testo unico

delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.” che permette l’adozione dell’IVA agevolata.

1b-2 Impianti solari termici vetrati a circolazione naturale

1) L’intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura e posa in opera:

- collettore solare vetrato (la cui dimensione standard media utile del pannello presa a riferimento è di 2,5 mq);
[La quantità di pannelli dipende in primis dall’orientamento e dalla inclinazione ma anche dal fabbisogno giornaliero di acqua calda necessario. In genere si associa nell’Italia Centrale o Nord circa 1-1,2 mq di pannello ad un fabbisogno di 50 l/giorno a 45°C (comfort medio)].
- telaio di contenimento collettore solare comprensivo di ganci di ancoraggio al manto di copertura;
- accumulo termico con mono serpentino comprensivo della regolazione;
[La capacità varia in funzione del n. dei collettori solari e del fabbisogno giornaliero; non conoscendo il fabbisogno è stato stimato che la capacità del boiler è circa 50 litri/mq di pannello].
- accessori e componentistica basilare (vaso di espansione, valvola di sicurezza, circolatore etc);
- glicole
[Il contenuto varia in funzione del n. dei pannelli solari e del diametro della tubazione, in genere si adotta il composto acqua-glicole con glicole 50%].

Le suddette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa.

L’intervento spazia da 1 collettore fino a 3 collettori in linea con la richiesta di mercato; tuttavia vista la tipologia impiantistica è possibile duplicare o combinare tra di loro le varie soluzioni impiantistiche qualora necessario, e soprattutto in considerazione della distribuzione interna dei locali che non permetterebbe di adottare impianti di cui al punto 1b-1.

2) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui al punto 1 è stato operato un raggruppamento in funzione del numero di pannelli della tipologia progettuale al fine di definire un costo medio a pannello per fasce dimensionali dell’impianto (tipologia progettuale).

3) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- 1 pannello → 1.750,00 €/pannello
- 2 pannelli → 1.250,00 €/pannello
- 3 pannelli e oltre → 1000,00 €/pannello

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato al punto 1.

| n. pannelli circolazione naturale | €tot FPO | €tot FPO al mq | media categoria €/mq | valore preso a riferimento €/mq | Valore preso a riferimento €/pannello |
|---|----------|-------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 pannello | 1.733,35 | 693,34 | 706,86 | 700 | 1750 |
| | 1.800,96 | 720,38 | | | |
| 2 pannelli | 2.599,05 | 519,81 | 540,63 | 500 | 1250 |
| | 2.807,24 | 561,45 | | | |
| 3 pannelli | 3.486,00 | 464,80 | 464,80 | 400 | 1000 |

4) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA pari al 10%

- 1 pannello → 1.925,00 €/pannello
- 2 pannelli → 1.375,00 €/pannello
- 3 pannelli e oltre → 1.100,00 €/pannello

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata appurata in base ai dati storici dei bandi pregressi nonché verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel D.P.R. 380/01 e s.m.i. *“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.”* che permette l'adozione dell'IVA agevolata.

2.b1 Impianti geotermici a bassa entalpia

La voce di costo **€/kWt di potenza termica scambiata con il terreno** è stata determinata mediante informazioni oggettive contenute nei prezziari delle opere pubbliche e contestualmente da valutazioni tecniche relative alla progettazione termotecnica; non è stato possibile prendere a riferimento i dati storici pregressi in quanto il numero di campioni rappresentativi era inesistente.

Di seguito viene illustrata la modalità con cui è stata determinata la voce di costo:

- 1) Le informazioni oggettive sono state determinate prendendo a riferimento il Prezzario DEI e non quello regionale in quanto più ricco di voci inerente le lavorazioni; nel caso di informazioni parziali si è proceduto alla determinazione del costo di fornitura attraverso la metodologia della regressione lineare;
- 2) Sulla base delle voci contenute nel Prezzario si è coniugata una valutazione tecnica di progettazione che delineasse l'intervento compiuto nella sua forma basilare;
- 3) Il costo €/kWt di potenza termica scambiata con il terreno è configurato come **fornitura e posa in opera**, che comprende sia le opere edili sia quelle impiantistiche dell'intervento con esclusione delle spese tecniche che saranno aggiunte a parte per computare la spesa ammissibile di tutto il progetto (nel caso di più interventi).

Il valore medio assunto è stato arrotondato per difetto alle centinaia di euro.

Per quanto riguarda le voci di costo relative alle opere edili (scavi e trivellazioni), sono state determinate con il prezzario Regionale anno 2023.

La determinazione della potenza termica scambiata con il terreno (Pt) è stata definita dalla potenza termica in kW della pompa di calore (P) e dal suo COP assunto pari a 4. La formula quindi è la seguente:

$$Pt = (P/COP) - P$$

Le potenze termiche P che sono state prese a riferimento sono quelle presenti nelle voci del prezzario DEI (da 6,4kW fino a 23kW) per poi essere estese fino alla potenza max di 150kW (per singola macchina) esistente sul mercato. Tuttavia è possibile duplicare o combinare tra di loro le varie soluzioni qualora necessario, in virtù della richiesta di fabbisogno termico del fabbricato.

4) Gli interventi sono suddivisi in 2 macrocategorie:

2b1 -1 impianti solari geotermici a sonde verticali

2b1 -2 impianti solari geotermici a sonde orizzontali

Nelle macrocategorie non è computato il generatore di calore (pompa di calore) che viene computato con l'int 3b.

2b1 -1 Impianti geotermici a sonde verticali

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura:

- resa del terreno e profondità sonde verticali;
[Sono stati considerati 3 scaglioni di profondità (prof) delle sonde verticali:
prof ≤ 60m; 60m < prof ≤ 110m; 110m < prof ≤ 150m con una resa del terreno media pari a 50W/m con riferimento ai valori guida generali (sottosuolo povero, sedimento secco, rocce e terreni sciolti saturi d'acqua, rocce ad alta conduttività termica)]
- trivellazione alle varie profondità di diametro 35cm;
- scavo con accantonamento su cantiere del materiale di risulta profondità 1,5mt;
- sonde geotermiche a U DN 32 e DN 40;
[La determinazione del numero di sonde occorrenti al soddisfacimento della potenza Pt è definita dalla formula $Pt/50 \cdot \text{prof}$ dove 50 è la resa in W/m del terreno e dove la profondità presa a riferimento è quella maggiormente presente sul mercato (50 m, 100 m e 150 m)].
- collettori;
[Il numero dei collettori, il numero dei suoi attacchi ed il suo diametro è stato determinato in funzione della quantità di sonde occorrenti].
- tubazioni isolate di collegamento tra il collettore e il generatore (la cui lunghezza presa a riferimento è mt 15);
[Il diametro della tubazione dipende dalla portata in litri/h definita dalla potenza Pt e dal salto termico Δt assunto di 3°C].
- accessori e componentistica basilare (vaso di espansione, valvola di sicurezza, defangatore, disaeratore, pressostato, flussostato, etc);
- glicole.

Il contenuto varia in funzione del n. delle sonde e del diametro della tubazione, in genere si adotta il composto acqua-glicole con glicole 50%.

Le suddette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa.

2) Determinato il costo totale per la fornitura dell'intervento di cui al punto 1, è stata aggiunta la posa in opera così come descritta al par 1 "Ambito di applicazione" lett. a);

3) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui ai punti 1 e 2, è stato operato un raggruppamento in funzione della profondità delle sonde al fine di definire un costo medio;

4) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- sonde verticali profondità $\leq 60,00$ mt – 50W/m
 $4,8 \text{ kWt} \leq \text{Pt} < 7,5 \text{ kWt} \rightarrow 2.000,00 \text{ €/kWt}$
 $7,5 \text{ kWt} \leq \text{Pt} < 12,6 \text{ kWt} \rightarrow 1.900,00 \text{ €/kWt}$
 $12,6 \text{ kWt} \leq \text{Pt} \leq 30 \text{ kWt} \rightarrow 1.800,00 \text{ €/kWt}$
- sonde verticali $60,00 \text{ mt} < \text{profondità} \leq 110,00 \text{ mt}$ – 50W/m
 $4,8 \text{ kWt} \leq \text{Pt} < 30 \text{ kWt} \rightarrow 1.900,00 \text{ €/kWt}$
 $30 \text{ kWt} \leq \text{Pt} \leq 112,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.700,00 \text{ €/kWt}$
- sonde verticali $110,00 \text{ mt} < \text{profondità} \leq 150,00 \text{ mt}$ – 50W/m
 $4,8 \text{ kWt} \leq \text{Pt} < 22,5 \text{ kWt} \rightarrow 2.100,00 \text{ €/kWt}$
 $22,5 \text{ kWt} \leq \text{Pt} \leq 112,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.600,00 \text{ €/kWt}$

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato ai punti da 1 a 2, in particolare per la 1a fascia si è optato di abbassare il costo di fornitura e posa in opera determinato, con un prezzo congruo di mercato.

Inoltre, per le sonde verticali per profondità fino a 60mt è stato ritenuto ragionevole fermarsi ad una potenza scambiata con il terreno fino a 30kWt in quanto potenze maggiori necessitano di un elevato numero di sonde progettualmente non realizzabili a quella potenza.

| Profondità $\leq 60\text{m}$ -resa terreno | potenza scambiata con terreno kW | totale fornitura € | € trivellazione | scavo€/ mc | posa in pera 16% | totale FPO sonde € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|--|---|-----------------------|--------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|
| 50m – 50W/m | 4,8 | 3.871,18 | 5.825,00 | 104,42 | 619,39 | 10.419,99 | 2.170,83 | 2.170,83 | 2.000,00 |
| | 7,5 | 4.827,67 | 8.737,50 | 164,09 | 772,43 | 14.501,69 | 1.933,56 | 1.932,00 | 1.900,00 |
| | 9,68 | 5.839,24 | 11.650,00 | 253,60 | 934,28 | 18.677,11 | 1.930,45 | | |
| | 12,6 | 6.666,21 | 14.562,50 | 372,94 | 1.066,59 | 22.668,24 | 1.799,07 | | |
| | 17,25 | 9.267,44 | 20.387,50 | 701,12 | 1.482,79 | 31.838,86 | 1.845,73 | 1.852,70 | 1.800,00 |
| | 22,5 | 13.524,13 | 26.212,50 | 1.148,65 | 2.163,86 | 43.049,14 | 1.913,30 | | |
| | 30 | 14.072,69 | 34.950,00 | 1.327,66 | 2.251,63 | 52.601,98 | 1.753,40 | | |

| 60m<Profondità $\leq 110\text{m}$ -resa terreno | potenza scambiata con terreno kW | totale fornitura € | € trivellazione | scavo€/ mc | posa in pera 16% | totale FPO sonde € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|---|---|-----------------------|--------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|
| 100m – 50W/m | 4,8 | 3.527,54 | 5.825,00 | 74,59 | 564,41 | 9.991,53 | 2.081,57 | 2.044,43 | 1.900,00 |
| | 7,5 | 5.451,10 | 11.650,00 | 104,42 | 872,18 | 18.077,70 | 2.410,36 | | |
| | 9,675 | 5.451,10 | 11.650,00 | 104,42 | 872,18 | 18.077,70 | 1.868,50 | | |
| | 12,6 | 7.329,76 | 17.475,00 | 164,09 | 1.172,76 | 26.141,61 | 2.074,73 | | |
| | 17,25 | 9.171,68 | 23.300,00 | 253,60 | 1.467,47 | 34.192,74 | 1.982,19 | | |
| | 22,5 | 11.169,54 | 29.125,00 | 372,94 | 1.787,13 | 42.454,60 | 1.886,87 | | |
| | 30 | 13.534,43 | 34.950,00 | 522,11 | 2.165,51 | 51.172,05 | 1.705,74 | 1.728,08 | 1.700,00 |
| | 37,5 | 18.375,99 | 46.600,00 | 909,97 | 2.940,16 | 68.826,12 | 1.835,36 | | |
| | 45 | 21.598,30 | 52.425,00 | 1.148,65 | 3.455,73 | 78.627,68 | 1.747,28 | | |
| | 52,5 | 22.931,53 | 64.075,00 | 969,64 | 3.669,04 | 91.645,21 | 1.745,62 | | |
| | 60 | 25.060,62 | 69.900,00 | 1.118,81 | 4.009,70 | 100.089,14 | 1.668,15 | | |
| | 67,5 | 29.596,89 | 81.550,00 | 1.088,98 | 4.735,50 | 116.971,36 | 1.732,91 | | |
| | 75 | 32.279,15 | 87.375,00 | 1.894,52 | 5.164,66 | 126.713,33 | 1.689,51 | | |
| | 90 | 40.723,17 | 104.850,00 | 2.371,88 | 6.515,71 | 154.460,76 | 1.716,23 | | |
| | 112,5 | 48.113,41 | 133.975,00 | 2.804,49 | 7.698,15 | 192.591,05 | 1.711,92 | | |

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

| 110<Profondità ≤150-mesa terreno | potenza scambiata con terreno kW | totale fornitura € | € trivellazione | scavo€/ mc | posa in pera 16% | totale FPQ sonde € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|--|---|-----------------------|--------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|
| 150m-50W/m | 4,8 | 4.154,81 | 8.737,50 | 74,59 | 664,77 | 13.631,67 | 2.839,93 | 2.445,68 | 2.100,00 |
| | 7,5 | 4.154,81 | 8.737,50 | 74,59 | 664,77 | 13.631,67 | 1.817,56 | | |
| | 9,675 | 7.194,25 | 17.475,00 | 104,42 | 1.151,08 | 25.924,76 | 2.679,56 | | |
| | 12,6 | 7.194,25 | 17.475,00 | 104,42 | 1.151,08 | 25.924,76 | 2.057,52 | 2.118,13 | |
| | 17,25 | 9.660,93 | 26.212,50 | 164,09 | 1.545,75 | 37.583,27 | 2.178,74 | | |
| | 22,5 | 9.917,79 | 26.212,50 | 164,09 | 1.586,85 | 37.881,23 | 1.683,61 | | |
| | 30 | 12.504,08 | 34.950,00 | 253,60 | 2.000,65 | 49.708,33 | 1.656,94 | 1.648,62 | 1.600,00 |
| | 37,5 | 15.411,28 | 43.687,50 | 372,94 | 2.465,80 | 61.937,52 | 1.651,67 | | |
| | 45 | 18.264,10 | 52.425,00 | 522,11 | 2.922,26 | 74.133,47 | 1.647,41 | | |
| | 52,5 | 21.468,47 | 61.162,50 | 701,12 | 3.434,96 | 86.767,05 | 1.652,71 | | |
| | 60 | 24.580,69 | 69.900,00 | 909,97 | 3.932,91 | 99.323,56 | 1.655,39 | | |
| | 67,5 | 28.290,92 | 78.637,50 | 1.148,65 | 4.526,55 | 112.603,62 | 1.668,20 | | |
| | 75 | 28.732,56 | 87.375,00 | 820,46 | 4.597,21 | 121.525,23 | 1.620,34 | | |
| | 90 | 34.438,21 | 104.850,00 | 1.118,81 | 5.510,11 | 145.917,14 | 1.621,30 | | |
| | 112,5 | 43.513,52 | 131.062,50 | 1.685,68 | 6.962,16 | 183.223,86 | 1.628,66 | | |

5) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA al 10%

- sonde verticali profondità ≤60,00 mt – 50W/m
4,8 kWt ≤Pt< 7,5 kWt → 2.200,00 €/kWt
7,5 kWt ≤Pt< 12,6 kWt → 2.090,00 €/kWt
12,6 kWt ≤Pt≤ 30 kWt → 1.980,00 €/kWt
- sonde verticali 60,00 mt < profondità ≤ 110,00 mt – 50W/m
4,8 kWt ≤Pt< 30 kWt → 2.090,00 €/kWt
30 kWt ≤Pt≤ 112,5 kWt → 1.870,00 €/kWt
- sonde verticali 110,00 mt < profondità ≤ 150,00 mt – 50W/m
4,8 kWt ≤Pt< 22,5 kWt → 2.310,00 €/kWt
22,5 kWt ≤Pt≤ 112,5 kWt → 1.760,00 €/kWt

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel D.P.R. 380/01 e s.m.i. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia." che permette l'adozione dell'IVA agevolata.

2b1 -2 Impianti geotermici a sonde orizzontali

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura:

- resa del terreno e profondità sonde orizzontali per una resa di 20W/mq e 30W/mq;
[La resa del terreno è stata assunta da 20 W/mq a 25 W/mq per terreni argillosi secchi e da 25 W/mq a 30 W/mq per terreni argillosi umidi a seconda delle caratteristiche morfologiche del terreno, la profondità è stata assunta da 1,5 a 2 mt]
- scavo con accantonamento su cantiere del materiale di risulta
- sonde geotermiche ad anello DN 32 e DN 40;
[Il calcolo dei mq di terreno occorrente è stato determinato con la formula Pt/20 oppure Pt/30 dove 20 e 30 sono le rese del terreno in W/mq; successivamente è stato possibile determinare la lunghezza delle sonde orizzontali occorrenti al soddisfacimento della potenza Pt con la formula mq terreno/0,4 dove 0,4mt è il distanziamento minimo di posa delle sonde];

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

- collettori;
[Il numero dei collettori, il numero dei suoi attacchi ed il suo diametro è stato determinato in funzione della quantità di sonde occorrenti];
- tubazioni isolate di collegamento tra il collettore e il generatore (la cui lunghezza presa a riferimento è mt 15);
[Il diametro della tubazione dipende dalla portata in litri/h definita dalla potenza Pt e dal salto termico delta t assunto di 3°C]
- accessori e componentistica basilare (vaso di espansione, valvola di sicurezza, defangatore, disaeratore, pressostato, flussostato, etc);
- glicole.
[Il contenuto varia in funzione del n. delle sonde e del diametro della tubazione, in genere si adotta il composto acqua-glicole con glicole 50%]

Le suddette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa.

2) Determinato il costo totale per la fornitura dell'intervento di cui al punto 1, è stata aggiunta la posa in opera così come descritta al par 1 "Ambito di applicazione" lett. a);

3) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui ai punti 1 e 2, è stato operato un raggruppamento in funzione della resa delle sonde al fine di definire un costo medio;

4) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- sonde orizzontali con resa del terreno ≤ 25 W/mq
 $4,8 \text{ kWt} \leq P_t < 7,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.700,00 \text{ €/kWt}$
 $7,5 \text{ kWt} \leq P_t < 12,6 \text{ kWt} \rightarrow 1.400,00 \text{ €/kWt}$
 $12,6 \text{ kWt} \leq P_t < 60 \text{ kWt} \rightarrow 1.200,00 \text{ €/kWt}$
 $P_t \geq 60 \text{ kWt} \rightarrow 1.100,00 \text{ €/kWt}$
- sonde orizzontali con resa del terreno > 25 W/mq
 $4,8 \text{ kWt} \leq P_t < 7,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.600,00 \text{ €/kWt}$
 $7,5 \text{ kWt} \leq P_t < 12,6 \text{ kWt} \rightarrow 1.300,00 \text{ €/kWt}$
 $12,6 \text{ kWt} \leq P_t < 37,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.100,00 \text{ €/kWt}$
 $P_t \geq 37,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.000,00 \text{ €/kWt}$

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato ai punti da 1 a 2

| resa terreno ≤25 | potenza scambiata con terreno kW | totale fornitura € | scavo€/ mc | posa in pera 16% | totale FPO sonde € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|---------------------|---|-----------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|
| 20W/mq | 4,80 | 5.360,28 | 2.030,11 | 857,65 | 8.248,03 | 1.718,34 | 1.718,34 | 1.700,00 |
| | 7,50 | 6.964,65 | 3.130,09 | 1.114,34 | 11.209,08 | 1.494,54 | 1.456,77 | 1.400,00 |
| | 9,68 | 8.372,96 | 4.016,18 | 1.339,67 | 13.728,82 | 1.419,00 | | |
| | 12,60 | 10.105,42 | 5.207,83 | 1.616,87 | 16.930,12 | 1.343,66 | 1.249,16 | 1.200,00 |
| | 17,25 | 12.826,23 | 7.102,24 | 2.052,20 | 21.980,66 | 1.274,24 | | |
| | 22,50 | 16.687,50 | 9.241,09 | 2.670,00 | 28.598,59 | 1.271,05 | | |
| | 30,00 | 21.131,22 | 12.296,59 | 3.381,00 | 36.808,81 | 1.226,96 | | |
| | 37,50 | 25.775,59 | 15.352,09 | 4.124,09 | 45.251,77 | 1.206,71 | | |
| | 45,00 | 31.115,66 | 18.407,59 | 4.978,51 | 54.501,75 | 1.211,15 | | |
| | 52,50 | 36.276,86 | 21.463,09 | 5.804,30 | 63.544,24 | 1.210,37 | 1.174,18 | 1.100,00 |
| | 60,00 | 40.686,78 | 24.518,59 | 6.509,88 | 71.715,25 | 1.195,25 | | |
| | 67,50 | 43.978,71 | 27.574,09 | 7.036,59 | 78.589,39 | 1.164,29 | | |
| | 75,00 | 49.164,08 | 30.629,59 | 7.866,25 | 87.659,92 | 1.168,80 | | |
| | 90,00 | 59.117,57 | 36.740,59 | 9.458,81 | 105.316,97 | 1.170,19 | | |
| | 112,50 | 74.123,15 | 45.907,09 | 11.859,70 | 131.889,94 | 1.172,36 | | |

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

| resa terreno > 25 | potenza scambiata con terreno kW | totale fornitura € | scavo €/mc | posa in pera 16% | totale FPO sonde € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|-------------------|----------------------------------|--------------------|------------|------------------|--------------------|----------|----------------------|---------------------------------|
| 30W/mq | 4,80 | 5.564,79 | 1.378,27 | 890,37 | 7.833,42 | 1.631,96 | 1.631,96 | 1.600,00 |
| | 7,50 | 7.271,03 | 2.111,59 | 1.163,36 | 10.545,98 | 1.406,13 | 1.366,80 | 1.300,00 |
| | 9,68 | 8.742,19 | 2.702,32 | 1.398,75 | 12.843,25 | 1.327,47 | | |
| | 12,60 | 10.577,88 | 3.496,75 | 1.692,46 | 15.767,09 | 1.251,36 | 1.175,41 | 1.100,00 |
| | 17,25 | 13.497,09 | 4.759,69 | 2.159,53 | 20.416,31 | 1.183,55 | | |
| | 22,50 | 17.035,92 | 6.185,59 | 2.725,75 | 25.947,26 | 1.153,21 | | |
| | 30,00 | 21.709,32 | 8.222,59 | 3.473,49 | 33.405,40 | 1.113,51 | | |
| | 37,50 | 26.559,31 | 10.259,59 | 4.249,49 | 41.068,39 | 1.095,16 | 1.071,85 | 1.000,00 |
| | 45,00 | 31.778,71 | 12.296,59 | 5.084,59 | 49.159,89 | 1.092,44 | | |
| | 52,50 | 36.675,58 | 14.333,59 | 5.868,09 | 56.877,26 | 1.083,38 | | |
| | 60,00 | 41.382,13 | 16.370,59 | 6.621,14 | 64.373,86 | 1.072,90 | | |
| | 67,50 | 46.022,38 | 18.407,59 | 7.363,58 | 71.793,55 | 1.063,61 | | |
| | 75,00 | 50.731,53 | 20.444,59 | 8.117,04 | 79.293,16 | 1.057,24 | | |
| | 90,00 | 61.467,42 | 24.518,59 | 9.834,79 | 95.820,80 | 1.064,68 | | |
| | 112,50 | 74.978,02 | 30.629,59 | 11.996,48 | 117.604,10 | 1.045,37 | | |

5) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA al 10%

- sonde orizzontali con resa del terreno ≤ 25 W/mq
 $4,8 \text{ kWt} \leq P_t < 7,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.870,00 \text{ €/kWt}$
 $7,5 \text{ kWt} \leq P_t < 12,6 \text{ kWt} \rightarrow 1.540,00 \text{ €/kWt}$
 $12,6 \text{ kWt} \leq P_t < 60 \text{ kWt} \rightarrow 1.320,00 \text{ €/kWt}$
 $P_t \geq 60 \text{ kWt} \rightarrow 1.210,00 \text{ €/kWt}$
- sonde orizzontali con resa del terreno > 25 W/mq
 $4,8 \text{ kWt} \leq P_t < 7,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.760,00 \text{ €/kWt}$
 $7,5 \text{ kWt} \leq P_t < 12,6 \text{ kWt} \rightarrow 1.430,00 \text{ €/kWt}$
 $12,6 \text{ kWt} \leq P_t < 37,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.210,00 \text{ €/kWt}$
 $P_t \geq 37,5 \text{ kWt} \rightarrow 1.100,00 \text{ €/kWt}$

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel DPR 380/01 e smi "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia." che permette l'adozione dell'IVA agevolata.

3.b Pompe di calore

La voce di costo **€/kW di potenza termica** è stata determinata mediante informazioni oggettive contenute nei prezzi delle opere pubbliche e contestualmente da valutazioni tecniche relative alla progettazione termotecnica. Non è stato possibile prendere a riferimento i dati storici pregressi in quanto il numero di campioni rappresentativi era esiguo (13 campioni) e disomogeneo perchè determinava un coefficiente di errore standard elevato, dovuto a determinate lavorazioni che comprendevano il rifacimento dell'intero impianto termico.

Di seguito viene illustrata la modalità con cui è stata determinata la voce di costo:

- 1) Le informazioni oggettive sono state determinate prendendo a riferimento il Prezzario DEI e non quello regionale in quanto più ricco di voci inerente le lavorazioni;
- 2) Sulla base delle voci contenute nel Prezzario si è coniugata una valutazione tecnica di progettazione che delineasse l'intervento compiuto nella sua forma basilare; nel caso di informazioni parziali si è proceduto alla determinazione del costo di fornitura attraverso la metodologia della regressione lineare;

3) Il costo €/kW di potenza termica è configurato come **fornitura e posa in opera** dell'intervento con esclusione delle opere edili, di difficile quantificazione e di concerto con il prezzario, ed anche delle spese tecniche che saranno aggiunte a parte per computare la spesa ammissibile di tutto il progetto (nel caso di più interventi); Il valore medio assunto è stato arrotondato per difetto alle centinaia di euro

4) Gli interventi sono suddivisi in 2 macrocategorie:

3b.1- pompe di calore aria-acqua

3b.2- pompe di calore terreno-acqua

Nelle macrocategorie è computato solo il generatore di calore ed i suoi accessori

3b-1 Pompe di calore aria-acqua

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura:

- pompa di calore inverter con gas refrigerante R410A
[Le potenze termiche P che sono state prese a riferimento sono quelle presenti nelle voci del prezzario DEI (da 8kW fino a 44kW) per poi essere estese fino alla potenza max di 300kW (per singola macchina) attualmente esistente sul mercato].
- accumulo inerziale
[E' un dispositivo necessario in quanto permette:
 - o di gestire lo sbrinamento della pompa di calore
 - o di fornire una inerzia termica all'impianto in maniera da limitare i cicli on/off della pompa di calore
 - o di garantire la separazione idraulica delle portate lato pompa di calore e lato distribuzioneIn genere per il suo dimensionamento di massima si considera 5 litri/kW].
- tubazioni isolate di collegamento tra il generatore e l'accumulo inerziale (la cui lunghezza presa a riferimento è mt 15);
[Il diametro della tubazione dipende dalla portata in litri/h definita dalla potenza P e dal salto termico Δt assunto di 5°C].
- accessori e componentistica basilare (vaso di espansione, valvola di sicurezza, defangatore, disaeratore, pressostato, manometro, etc)
- glicole
[Il contenuto varia in funzione del n. delle sonde e del diametro della tubazione, in genere si adotta il composto acqua-glicole con glicole 50%].

Le sopradette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa

2) Determinato il costo totale per la fornitura dell'intervento di cui al punto 1, è stata aggiunta la posa in opera così come descritta al par 1 "Ambito di applicazione" lett. a);

3) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui ai punti 1 e 2, è stato operato un raggruppamento in funzione della potenza del generatore al fine di definire un costo medio a kW per fasce dimensionali di potenza del generatore (tipologia progettuale);

4) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- $P < 16 \text{ kW} \rightarrow 900,00 \text{ €/kW}$
- $16 \text{ kW} \leq P < 31 \text{ kW} \rightarrow 600,00 \text{ €/kW}$
- $31 \text{ kW} \leq P < 101 \text{ kW} \rightarrow 400,00 \text{ €/kW}$
- $P \geq 101 \text{ kW} \rightarrow 300,00 \text{ €/kW}$

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato ai punti da 1 a 2.

In particolare, le voci presenti sul prezzo e prese a riferimento per le pompe di calore da 8kW a 44kW presentano delle caratteristiche simili fra loro ma non uguali per cui è stato optato di determinare il costo mediante regressione lineare, tale valore però non ha pregiudicato il valore del costo medio di cui sopra. Per quanto riguarda il raggruppamento a partire da 16kW si è ritenuto ragionevole estendere il valore di costo medio fino a 30kW anziché 25kW, in conformità anche ai cataloghi delle ditte fornitrici presenti sul mercato.

E' possibile duplicare o combinare tra di loro le varie soluzioni qualora necessario, in virtù della richiesta di fabbisogno termico del fabbricato.

| Potenza pdc kWt | Fornitura pdc € | posa in opera pdc 16% | totale fornitura componentistica € | posa in opera componentistica a 16% | totale FPQ € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|--------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|
| 8,00 | 7786,05 | 1073,94 | 751,35 | 120,22 | 8.657,61 | 1.082,00 | 983,59 | 900,00 |
| 11,00 | 8712,04 | 1201,66 | 881,68 | 141,07 | 9.734,79 | 885,00 | | |
| 16,00 | 10255,35 | 1414,53 | 988,87 | 158,22 | 11.402,45 | 713,00 | | |
| 22,00 | 12107,33 | 1669,98 | 1.190,35 | 190,46 | 13.488,14 | 613,00 | 635,42 | 600,00 |
| 25,00 | 13033,32 | 1797,70 | 1.275,37 | 204,06 | 14.512,75 | 581,00 | | |
| 35,00 | 16119,96 | 2223,44 | 1.576,14 | 252,18 | 17.948,28 | 513,00 | | |
| 44,00 | 18897,93 | 2606,61 | 1.747,79 | 279,65 | 20.925,36 | 476,00 | 446,78 | 400,00 |
| 50,00 | 20749,91 | 2862,06 | 1.816,62 | 290,66 | 22.857,19 | 457,00 | | |
| 60,00 | 23836,54 | 3287,80 | 1.865,76 | 298,52 | 26.000,82 | 433,00 | | |
| 70,00 | 26923,18 | 3713,54 | 2.633,52 | 421,36 | 29.978,07 | 428,00 | | |
| 80,00 | 30009,81 | 4139,28 | 2.811,82 | 449,89 | 33.271,52 | 416,00 | | |
| 90,00 | 33096,45 | 4565,03 | 2.847,58 | 455,61 | 36.399,64 | 404,00 | | |
| 100,00 | 36183,08 | 4990,77 | 2.902,10 | 464,34 | 39.549,52 | 395,00 | 371,13 | 300,00 |
| 110,00 | 39269,72 | 5416,51 | 2.988,95 | 478,23 | 42.736,90 | 389,00 | | |
| 120,00 | 42356,35 | 5842,26 | 3.223,17 | 515,71 | 46.095,22 | 384,00 | | |
| 130,00 | 45442,99 | 6268,00 | 3.281,67 | 525,07 | 49.249,72 | 379,00 | | |
| 140,00 | 48529,62 | 6693,74 | 3.357,07 | 537,13 | 52.423,82 | 374,00 | | |
| 150,00 | 51616,26 | 7119,48 | 3.440,29 | 550,45 | 55.607,00 | 371,00 | | |
| 160,00 | 54702,89 | 7545,23 | 4.229,71 | 676,75 | 59.609,36 | 373,00 | | |
| 170,00 | 57789,53 | 7970,97 | 4.283,06 | 685,29 | 62.757,88 | 369,00 | | |
| 200,00 | 67049,43 | 9248,20 | 4.462,78 | 714,05 | 72.226,26 | 361,00 | | |
| 230,00 | 76309,33 | 10525,43 | 4.685,99 | 749,76 | 81.745,08 | 355,00 | | |
| 260,00 | 85569,24 | 11802,65 | 5.446,77 | 871,48 | 91.887,48 | 353,00 | | |
| 300,00 | 97915,77 | 13505,62 | 6.046,87 | 967,50 | 104.930,14 | 350,00 | | |

5) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA al 10%

- $P < 16 \text{ kW} \rightarrow 990,00 \text{ €/kW}$
- $16 \text{ kW} \leq P < 31 \text{ kW} \rightarrow 660,00 \text{ €/kW}$
- $31 \text{ kW} \leq P < 101 \text{ kW} \rightarrow 440,00 \text{ €/kW}$
- $P \geq 101 \text{ kW} \rightarrow 330,00 \text{ €/kW}$

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata appurata in base ai dati storici dei bandi pregressi nonché verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel DPR 380/01 e s.m.i. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia." che permette l'adozione dell'IVA agevolata.

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

3b-2 Pompe di calore terreno-acqua

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura:

- pompa di calore inverter con gas refrigerante R410A
[Le potenze termiche P che sono state prese a riferimento sono quelle presenti nelle voci del prezzario DEI (da 6,4kW fino a 23kW) per poi essere estese fino alla potenza max di 150kW (per singola macchina) esistente sul mercato].
- accumulo inerziale
[E' un dispositivo necessario in quanto permette:
 - o di gestire lo sbrinamento della pompa di calore
 - o di fornire una inerzia termica all'impianto in maniera da limitare i cicli on/off della pompa di calore
 - o di garantire la separazione idraulica delle portate lato pompa di calore e lato distribuzioneIn genere per il suo dimensionamento di massima si considera 5 litri/kW].
- tubazioni isolate di collegamento tra il generatore e l'accumulo inerziale (la cui lunghezza presa a riferimento è mt 15)
[Il diametro della tubazione dipende dalla portata in litri/h definita dalla potenza P e dal salto termico delta t assunto di 5°C].
- accessori e componentistica basilare (vaso di espansione, valvola di sicurezza, defangatore, disaeratore, pressostato, manometro, etc);
- glicole
[Il contenuto varia in funzione del n. delle sonde e del diametro della tubazione, in genere si adotta il composto acqua-glicole con glicole 50%].

Le suddette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa.

2) Determinato il costo totale per la fornitura dell'intervento di cui al punto 1, è stata aggiunta la posa in opera così come descritta al par 1 "Ambito di applicazione" lett. a);

3) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui ai punti 1 e 2, è stato operato un raggruppamento in funzione della potenza del generatore al fine di definire un costo medio a kW per fasce dimensionali di potenza del generatore (tipologia progettuale);

4) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- $P < 10 \text{ kW} \rightarrow 1.600,00 \text{ €/kW}$
- $10 \text{ kW} \leq P < 23 \text{ kW} \rightarrow 900,00 \text{ €/kW}$
- $23 \text{ kW} \leq P < 50 \text{ kW} \rightarrow 500,00 \text{ €/kW}$
- $P \geq 50 \text{ kW} \rightarrow 300,00 \text{ €/kW}$

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato ai punti da 1 a 2

E' possibile duplicare o combinare tra di loro le varie soluzioni qualora necessario, in virtù della richiesta di fabbisogno termico del fabbricato.

| Potenza pdc kWt | Fornitura pdc € | posa in opera pdc 16% | totale fornitura componentis tica € | posa in opera componentis tica 16% | totale FPO € | €/kW | media categoria €/kW | valore preso a riferimento €/kW |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|--|---|--------------|----------|----------------------------|---------------------------------------|
| 6,40 | 8.474,00 | 1.355,84 | 741,99 | 118,72 | 10.690,55 | 1.670,40 | 1.670,40 | 1.600,00 |
| 10,00 | 8.902,00 | 1.424,32 | 875,83 | 140,13 | 11.342,28 | 1.134,23 | 975,04 | 900,00 |
| 12,90 | 9.758,00 | 1.561,28 | 970,74 | 155,32 | 12.445,34 | 964,75 | | |
| 16,80 | 10.805,00 | 1.728,80 | 1.159,93 | 185,59 | 13.879,32 | 826,15 | | |
| 23,00 | 11.661,00 | 1.865,76 | 1.200,13 | 192,02 | 14.918,91 | 648,65 | | |
| 30,00 | 13.220,98 | 2.115,36 | 1.537,77 | 246,04 | 17.120,15 | 570,67 | | |
| 40,00 | 15.261,14 | 2.441,78 | 1.729,54 | 276,73 | 19.709,18 | 492,73 | 570,68 | 500,00 |
| 50,00 | 17.301,30 | 2.768,21 | 1.816,62 | 290,66 | 22.176,78 | 443,54 | | |
| 60,00 | 19.341,46 | 3.094,63 | 1.865,76 | 298,52 | 24.600,37 | 410,01 | 376,60 | 300,00 |
| 70,00 | 21.381,62 | 3.421,06 | 2.633,52 | 421,36 | 27.857,56 | 397,97 | | |
| 80,00 | 23.421,77 | 3.747,48 | 2.811,82 | 449,89 | 30.430,97 | 380,39 | | |
| 90,00 | 25.461,93 | 4.073,91 | 2.847,58 | 455,61 | 32.839,03 | 364,88 | | |
| 100,00 | 27.502,09 | 4.400,33 | 2.902,10 | 464,34 | 35.268,87 | 352,69 | | |
| 120,00 | 31.582,41 | 5.053,19 | 3.223,17 | 515,71 | 40.374,47 | 336,45 | | |
| 150,00 | 37.702,89 | 6.032,46 | 3.440,29 | 550,45 | 47.726,09 | 318,17 | | |

5) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA al 10%

- $P < 10 \text{ kW} \rightarrow 1.760,00 \text{ €/kW}$
- $10 \text{ kW} \leq P < 23 \text{ kW} \rightarrow 990,00 \text{ €/kW}$
- $23 \text{ kW} \leq P < 50 \text{ kW} \rightarrow 550,00 \text{ €/kW}$
- $P \geq 50 \text{ kW} \rightarrow 330,00 \text{ €/kW}$

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel DPR 380/01 e s.m.i. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia." che permette l'adozione dell'IVA agevolata.

4.b Impianti fotovoltaici ed eventuali sistemi di accumulo

La voce di costo **€/kWp di potenza elettrica di picco** è stata determinata mediante informazioni oggettive contenute nei prezziari delle opere pubbliche e contestualmente da valutazioni tecniche relative alla progettazione elettrotecnica. Non è stato possibile prendere a riferimento i dati storici pregressi in quanto il numero di campioni rappresentativi era esiguo (58 campioni) e disomogeneo perchè determinava un coefficiente di errore standard elevato, dovuto essenzialmente a lavorazioni che comprendevano il rifacimento dell'intero impianto elettrico.

Di seguito viene illustrata la modalità con cui è stata determinata la voce di costo:

- 1) Le informazioni oggettive sono state determinate prendendo a riferimento il Prezzario DEI e non quello regionale in quanto più ricco di voci inerente le lavorazioni; nel caso di informazioni parziali si è proceduto alla determinazione del costo di fornitura attraverso la metodologia della regressione lineare;
- 2) Sulla base delle voci contenute nel Prezzario si è coniugata una valutazione tecnica di progettazione che delineasse l'intervento compiuto nella sua forma basilare;
- 3) Il costo €/kWp di potenza elettrica di picco è configurato come **fornitura e posa in opera** dell'intervento con esclusione delle opere edili, di difficile quantificazione e di concerto con il prezzario, ed anche delle spese tecniche che saranno aggiunte a parte per computare la spesa ammissibile di tutto il progetto (nel caso di più interventi). Il valore medio assunto è stato arrotondato per difetto alle cinquanta o alle centinaia di euro (rispettivamente per la macrocategoria dei sistemi di accumulo e degli impianti fotovoltaici);
- 4) Gli interventi sono suddivisi in 2 macrocategorie:

4b.1- Sistemi di accumulo

4b.2- Impianti fotovoltaici

Nelle macrocategorie è computato solo l'impianto fotovoltaico e sistemi di accumulo.

4b-1 Sistemi di accumulo

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura e posa in opera:

- sistemi di accumulo di energia con tecnologia a ioni di litio in involucro da parete grado di protezione IP65, protezione contro sovratensioni, interfaccia di connessione con l'inverter Modbus RTU (RS485), capacità di utilizzo 90% DoD, tensione nominale 48 V, energia totale accumulabile:
 - 3,3 kWh, capacità 63 Ah, potenza massima 3 kW
 - 6,5 kWh, capacità 126 Ah, potenza massima 4,2 kW
 - 9,8 kWh, capacità 189 Ah, potenza massima 5 kW
 - 13,1 kWh, capacità 252 Ah, potenza massima 5 kW

Il mercato offre però un'ampia gamma di batterie di accumulo soprattutto nelle caratteristiche dell'energia totale accumulabile, per cui è stato ritenuto indispensabile ampliare tale gamma rispetto a quelle presenti nel prezzario DEI, in particolare il costo di ogni batteria, diversa da quelle sopra, è stata determinata mediante una regressione determinando un coefficiente di 0,96 ritenuto accettabile.

Le suddette voci di costo sono già comprensive delle spese generali e degli utili di impresa.

2) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui al punto 1, è stato operato un raggruppamento in funzione della tipologia di accumulo al fine di definire un costo medio a kWh per fasce dimensionali di accumulo di energia della batteria (tipologia progettuale);

3) I raggruppamenti definiti sono i seguenti:

- E tot acc \leq 3,3 kWh \rightarrow 1050,00 €/kWh
- 3,4 kWh \leq E tot acc \leq 6,4 kWh \rightarrow 850,00 €/kWh
- 6,5 kWh \leq E tot acc \leq 9,7 kWh \rightarrow 700,00 €/kWh
- 9,8 kWh \leq E tot acc $<$ 16 kWh \rightarrow 600,00 €
- E tot acc \geq 16 kWh \rightarrow 550,00 €

Ad ogni fascia è associato un costo di fornitura e posa in opera determinato al punto 1.

E' possibile duplicare o combinare tra di loro le varie soluzioni qualora necessario, in virtù della richiesta di fabbisogno elettrico del fabbricato.

| sistema di accumulo a litio kWh | € FPO | €/kWh | media €/kWh | valore preso a riferimento €/kWh |
|---------------------------------|----------|----------|-------------|----------------------------------|
| 2,5 | 2.778,64 | 1.111,45 | 1.076,13 | 1.050,00 |
| 3,3 | 3.434,67 | 1.040,81 | | |
| 4,5 | 4.025,88 | 894,64 | | |
| 5 | 4.302,54 | 860,51 | 877,57 | 850,00 |
| 6,5 | 4.788,98 | 736,77 | | |
| 7 | 5.319,91 | 759,99 | | |
| 8,8 | 6.146,06 | 698,42 | 731,72 | 700,00 |
| 9,8 | 6.358,28 | 648,80 | | |
| 11,7 | 7.355,81 | 628,70 | | |
| 13,1 | 8.350,31 | 637,43 | 638,31 | 600,00 |
| 16 | 8.961,47 | 560,09 | | |

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell'articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

4) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l'IVA al 10%

- E tot acc $\leq 3,3$ kWh $\rightarrow 1155,00$ €/kWh
- $3,4$ kWh \leq E tot acc $\leq 6,4$ kWh $\rightarrow 935$ €/kWh
- $6,5$ kWh \leq E tot acc $\leq 9,7$ kWh $\rightarrow 770,00$ €/kWh
- $9,8$ kWh \leq E tot acc < 16 kWh $\rightarrow 660,00$ €
- E tot acc ≥ 16 kWh $\rightarrow 605,00$ €

L'assunzione dell'IVA al 10% è stata verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel DPR 380/01 e s.m.i. *“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.”* che permette l'adozione dell'IVA agevolata.

4b-2 Impianti fotovoltaici

La progettazione di un impianto fotovoltaico preclude la valutazione di tutte le variabili in gioco quali quelle geografiche, climatiche, strutturali, architettoniche, economiche, in modo da proporre un impianto che renda al massimo delle sue potenzialità con la radiazione solare disponibile in un anno. Vista l'eterogeneità delle soluzioni è stato ipotizzato di adottare una progettazione univoca per tutte le potenze (da 3 kW fino a 1MW) e cioè la formazione di stringhe composte da 8 moduli ciascuna che formano, laddove la potenza lo richieda, un sottocampo da 20kW a cui fa capo un inverter.

1) L'intervento è caratterizzato dalle seguenti voci basilari di fornitura:

- modulo fotovoltaico monocristallino potenza di picco 400Wp efficienza $>20\%$ e modulo fotovoltaico policristallino potenza di picco 400Wp efficienza $>15\%$
- interruttori di stringa
- interruttori di sottocampo
- inverter di sottocampo
- cavi di stringa e cavi di sottocampo
- interruttore generale per ciascun sottocampo
- contatore energia prodotta

2) Determinato il costo totale per la fornitura dell'intervento di cui al punto 1, è stata aggiunta la posa in opera così come descritta al par 1 *“Ambito di applicazione”* lett. a); salvo per i moduli già comprensivi della manodopera;

3) Determinato il costo totale per la fornitura e posa in opera di cui ai punti 1 e 2, è stato operato un raggruppamento in funzione della potenza di picco dell'impianto al fine di definire un costo medio; in particolare il costo totale è stato calcolato come media tra il costo con impianti utilizzando moduli policristallini e quelli utilizzando moduli monocristallini descritti al p.1;

4) I raggruppamenti definiti corrispondono a quelli utilizzati nel report *“National Survey Report of PV Power Applications in Italy – anno 2022”* (<https://www.gse.it/dati-e-scenari/studi-e->

scenari)–redatto dall’IEA “Agenzia Internazionale dell’Energia” (in collaborazione del GSE, RSE ed Enea) che rileva fasce di costo per kWp relative a interventi analoghi effettuati in Italia,

- $P \leq 10$ kWp \rightarrow 1800,00€/kWp
- 10 kWp $< P \leq 100$ kWp \rightarrow 1500,00 €/kW
- $P > 100$ kWp \rightarrow 1400,00 €/kW

A supporto della analisi effettuata, tali valori medi sono stati confrontati con le classi di costo riportate nel suddetto rapporto: dal confronto è emerso che i valori medi definiti con la metodologia adottata sono coerenti con quelli rilevati dal rapporto.

Gli impianti superiori a 1000kWp si configurano come piccole/medie centrali elettriche le quali generalmente sono progettate per la cessione della loro produzione alla rete elettrica.

| Potenza kWp | fornitura e posa in opera moduli monocristallini € | fornitura e posa in opera moduli policristallini € | totale fornitura componentistica € | fpo moduli + € posa in opera componentistica 16% monocristallini | fpo moduli + € posa in opera componentistica 16% policristallini | totale FPQ € monocristallini | totale FPQ € policristallini | €/kW monocristallini | €/kW policristallini | Costo €/kW di mercato (report GSE+IEA) | media €/kW con classi (report GSE+IEA) | valore preso a riferimento €/kW |
|-------------|--|--|------------------------------------|--|--|------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--|--|---------------------------------|
| 3 | 4080 | 3127 | 2299,88 | 4447,98 | 3495,29 | 6747,86 | 6622,60 | 2249,29 | 1931,72 | 1300-1800 | 1850,63 | 1800 |
| 6 | 8160 | 6255 | 3166,09 | 8666,57 | 6761,19 | 11832,66 | 13015,81 | 1972,11 | 1654,55 | | | |
| 10 | 13600 | 10424 | 3851,98 | 14216,32 | 11040,68 | 18068,29 | 21465,05 | 1806,83 | 1489,27 | | | |
| 15 | 20400 | 15637 | 5617,98 | 21298,88 | 16535,43 | 26916,86 | 32171,97 | 1794,46 | 1476,89 | | | |
| 20 | 27200 | 20849 | 6993,81 | 28319,01 | 21967,74 | 35312,82 | 42816,47 | 1765,64 | 1448,08 | 1250-1500 | 1582,25 | 1500 |
| 30 | 39300 | 30123 | 10713,48 | 41014,16 | 31837,51 | 51727,64 | 61960,86 | 1724,25 | 1418,37 | | | |
| 50 | 65500 | 50206 | 16178,09 | 68088,49 | 52794,08 | 84266,59 | 102999,66 | 1685,33 | 1379,44 | | | |
| 60 | 78600 | 60247 | 20308,86 | 81849,42 | 63496,12 | 102158,28 | 123742,82 | 1702,64 | 1396,75 | | | |
| 75 | 98250 | 75308 | 26441,50 | 102480,64 | 79539,01 | 128922,13 | 154847,39 | 1718,96 | 1413,07 | | | |
| 100 | 121000 | 100411 | 33702,00 | 126392,32 | 105803,49 | 160094,32 | 206214,65 | 1600,94 | 1395,05 | | | |
| 150 | 181500 | 147168 | 52468,61 | 189894,98 | 155562,49 | 242363,59 | 302730,00 | 1615,76 | 1386,87 | | | |
| 200 | 242000 | 196223 | 66989,61 | 252718,34 | 206941,69 | 319707,95 | 403165,04 | 1598,54 | 1369,66 | | | |
| 250 | 297500 | 239196 | 81510,62 | 310541,70 | 252237,68 | 392052,32 | 491433,66 | 1568,21 | 1334,99 | 900-1400 | 1466,51 | 1400 |
| 300 | 357000 | 287035 | 100277,23 | 373044,36 | 303079,53 | 473321,59 | 590114,71 | 1577,74 | 1344,52 | | | |
| 350 | 416500 | 334874 | 119043,84 | 435547,01 | 353921,39 | 554590,86 | 688795,76 | 1584,55 | 1351,33 | | | |
| 400 | 476000 | 382714 | 133564,85 | 497370,38 | 404083,94 | 630935,22 | 786797,51 | 1577,34 | 1344,12 | | | |
| 450 | 535500 | 430553 | 148085,85 | 559193,74 | 454246,50 | 707279,59 | 884799,26 | 1571,73 | 1338,52 | | | |
| 500 | 595000 | 478392 | 166852,46 | 621696,39 | 505088,35 | 788548,86 | 983480,31 | 1577,10 | 1343,88 | | | |
| 550 | 654500 | 526231 | 181373,47 | 683519,75 | 555250,91 | 864893,22 | 1081482,07 | 1572,53 | 1339,32 | | | |
| 600 | 714000 | 574070 | 200140,08 | 746022,41 | 606092,76 | 946162,49 | 1180163,12 | 1576,94 | 1343,72 | | | |
| 650 | 773500 | 621910 | 214661,08 | 807845,77 | 656255,32 | 1022506,86 | 1278164,87 | 1573,09 | 1339,87 | | | |
| 700 | 833000 | 669749 | 233427,70 | 870348,43 | 707097,18 | 1103776,13 | 1376845,92 | 1576,82 | 1343,61 | | | |
| 750 | 892500 | 717588 | 247948,70 | 932171,79 | 757259,73 | 1180120,49 | 1474847,67 | 1573,49 | 1340,28 | | | |
| 800 | 952000 | 765427 | 266715,31 | 994674,45 | 808101,59 | 1261389,76 | 1573528,72 | 1576,74 | 1343,52 | | | |
| 850 | 1011500 | 813266 | 281236,32 | 1056497,81 | 858264,14 | 1337734,13 | 1671530,47 | 1573,80 | 1340,59 | | | |
| 900 | 1071000 | 861106 | 300002,93 | 1119000,47 | 909106,00 | 1419003,40 | 1770211,52 | 1576,67 | 1343,45 | | | |
| 950 | 1130500 | 908945 | 314523,93 | 1180823,83 | 959268,55 | 1495347,76 | 1868213,28 | 1574,05 | 1340,83 | | | |
| 1000 | 1190000 | 956784 | 333290,55 | 1243326,49 | 1010110,41 | 1576617,03 | 1966894,33 | 1576,62 | 1343,40 | | | |

5) Ad ogni fascia di cui al punto 4 viene poi aggiunta l’IVA al 10%

- $P \leq 10$ kWp \rightarrow 1980,00 €/kWp
- 10 kWp $< P \leq 100$ kWp \rightarrow 1650,00 €/kW
- $P > 100$ kWp \rightarrow 1540,00 €/kW

L’assunzione dell’IVA al 10% è stata verificata in relazione alla tipologia di lavori ricadente nel DPR 380/01 e s.m.i. “*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.*” che permette l’adozione dell’IVA agevolata.

Metodologia di calcolo di Unità di costo standard basata su un metodo di calcolo giusto, equo e verificabile ai sensi dell’articolo 53, paragrafo 3 del Regolamento (UE) 2021/1060 – Azione:2.2.1

d) l'eventuale applicabilità di norme già adottate nelle Politiche della UE per tipologie analoghe di operazioni, cui si fa rinvio (inserire il Programma di riferimento, l'Obiettivo di Policy/Asse/Obiettivo Specifico/Azione di riferimento, riprendere la sintesi del metodo come inserita nel documento di programmazione della tipologia di operazioni analoga);

Nell'ambito delle politiche della UE non sono reperibili metodologie su UCS su tipologie di operazioni analoghe.

e) le condizioni per il riconoscimento e pagamento delle UCS e in quale forma sarà richiesta a consuntivo la documentazione per verificare che siano soddisfatte le suddette condizioni²

I parametri di riferimento per il calcolo dell'UCS dipendono dal tipo di intervento selezionato e sono di seguito riportati:

1b) impianti solari termici → numero di pannelli

2b1) geotermia a bassa entalpia → potenza termica kWt scambiata con il terreno

3b) pompe di calore → potenza termica kWt

4b) impianti solari fotovoltaici → potenza elettrica di picco kWp ed eventuali sistemi di accumulo → kWh batteria

spese tecniche DE → mq di superficie utile fabbricato

I parametri di cui sopra sono riscontrabili nella Relazione tecnica da allegare alla domanda nonché nella fase di SAL e SALDO.

Ogni indicatore di cui sopra sarà reperibile nella documentazione descritta al punto successivo f).

L'erogazione del contributo è vincolata al rispetto di alcuni requisiti di ammissibilità e di target da raggiungere, sia a livello tecnico sia amministrativo, di seguito sono sommariamente riportati quelli principali:

- Progetto che determina una quota di energia primaria globale rinnovabile post intervento maggiore rispetto alla quota di energia primaria globale rinnovabile ante intervento (QR post > QR ante)
- Progetto che rispetta il principio del DNSH
- Progetto che rispetta il principio del climate proofing
- Progetto che rispetta i criteri CAM

f) le fasi nelle quali saranno articolate le operazioni e le condizioni per la verifica del raggiungimento di step intermedi cui possano corrispondere pagamenti intermedi nei confronti dei beneficiari e rendicontazione della spesa da parte di questi ultimi³

La documentazione a corredo per il calcolo dell'UCS per ciascuna fase (domanda, SAL e SALDO) è di seguito riportata.

Domanda

² Nel caso rappresentato dal precedente punto 2.d) può essere ripreso quanto contenuto nella metodologia adottata, all'interno del documento programmatico o di atto specifico di attuazione.

³ idem

Il calcolo del contributo da concedere al beneficiario verrà eseguito sulla base del costo unitario precedentemente dettagliato, le informazioni fornite nei documenti presentati in sede di domanda saranno di ausilio al fine di verificare la congruità del progetto con i dettami del bando, e di seguito riportati:

- Relazione tecnica (allegato C domanda);
- Diagnosi Energetica;
- Progetto di fattibilità;
- Piano Finanziario (allegato B domanda);
- Computo metrico estimativo.

Rendicontazione a SAL

La rendicontazione a SAL potrà essere presentata solo in caso di progetti composti da più interventi e il contributo spettante a SAL potrà essere erogato qualora sia stato realizzato almeno un intervento (tenuto conto anche di eventuali varianti in corso d'opera). In particolare il contributo da erogare a SAL al beneficiario sarà calcolato sulla base del costo unitario precedentemente dettagliato di ciascun intervento realizzato attraverso le informazioni fornite nei documenti presentati in sede di rendicontazione a SAL e di seguito riportati:

- Relazione tecnica intermedia a firma del Direttore dei Lavori e del RUP;
- Monitoraggio consumi;
- Progetto esecutivo;
- libretto delle misure;
- Dichiarazione di conformità impianti a firma dell'impresa esecutrice e/o autodichiarazione di conformità delle opere a firma del D.L.

Rendicontazione a SALDO

Il calcolo del contributo da erogare a SALDO al beneficiario verrà ricalcolato sulla base del costo unitario precedentemente dettagliato, relativo al progetto effettivamente realizzato (tenuto conto anche di eventuali varianti in corso d'opera) attraverso le informazioni fornite nei documenti presentati in sede di rendicontazione a SALDO e di seguito riportati:

- Relazione tecnica asseverata finale a firma del Direttore dei Lavori e del RUP;
- Monitoraggio consumi;
- Progetto esecutivo;
- libretto delle misure
- Collaudo o certificato di regolare esecuzione

3. Eventuali incentivi perversi e misure di attenuazione dei rischi

Nella presente sezione specificare:

- *la giustificazione in presenza di eventuali incentivi perversi anche se contenuti;*⁴
- *i meccanismi per attenuare eventuali tali rischi*⁵

La metodologia descritta non presenta rischi di incentivi perversi in quanto il bando mira al risparmio energetico.

⁴ idem

⁵ idem

Tuttavia, si segnala che per gli edifici efficientati, per un periodo comunque limitato, un effetto cosiddetto "riverbero" derivante dai comportamenti degli individui nell'utilizzo del fabbricato e che portano a diminuire il risparmio energetico atteso; tale incidenza però diviene trascurabile se vengono adottati idonei comportamenti di conduzione del fabbricato.

La metodologia non presenta altresì rischio di creaming in quanto le tipologie di interventi non favoriscono alcune categorie di beneficiari rispetto ad altre.

- *se possono presentarsi rischi di doppio finanziamento e se del caso, come si pensa di affrontarli*⁶

Il contributo da erogare è cumulabile con altri contributi statali quali ad esempio il Conto termico (GSE) o il PNRR. In particolare, nel caso di cumulabilità, sulle stesse spese ammissibili, la verifica del non superamento del 100% del finanziamento è controllato sia in fase di domanda sia in fase di rendicontazione finale tramite:

- apposita documentazione (dichiarazione) prevista dal bando all'interno della quale il beneficiario dovrà indicare l'entità del contributo coperto da altri soggetti specificando la cifra in € e la relativa % rispetto alla spesa ammissibile;
- il riferimento CUP CIPE il quale permette di identificare univocamente il progetto di investimento pubblico.

4. Aggiornamento della metodologia e metodo di adeguamento

Nella presente sezione specificare:

- *Le tempistiche di verifica periodica di variazioni sostanziali nei costi;*⁷
- *I meccanismi previsti per un eventuale adeguamento della metodologia.*⁸

Sarà valutata la necessità o meno di adeguamento delle voci di costo determinate all'interno della metodologia; tale necessità potrà essere dettata da modifiche normative vigenti oppure da una variazione dei prezzi (positivi e/o negativi) ritenuti necessari (maggiori del 5% dall'anno base 2023) a procedere alla relativa revisione.

In ogni caso l'aggiornamento sarà utilizzato per le operazioni finanziate successivamente alla delibera di aggiornamento.

⁶ idem

⁷ idem

⁸ idem