



# Comune di CUSANO MUTRI

## Provincia di BENEVENTO

### COMUNE DEL PARCO REGIONALE DEL MATESE

---

#### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROCEDURA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI, FORNITURA E INSTALLAZIONE DI N. 1 IMPIANTO SOLARE TERMICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE A BASSA TEMPERATURA DA INSTALLARSI PRESSO **L’EDIFICIO SCUOLA MATERNA IN CONTRADA SORGENZE**, INSERITO NELL’ELENCO AMMESSI BANDO MISURA 1 “IL SOLE NEGLI ENTI PUBBLICI”, CON LA FORMULA DEL FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI.

#### SOMMARIO

- Art. 1 – Oggetto dell’appalto
- Art. 2 – Progettazione degli impianti e collaudo
- Art. 3 – Fornitura, installazione e posa in opera
- Art. 4 – Sistema di monitoraggio
- Art. 5 – Garanzia dei risultati solari
- Art. 6 – Controlli della stazione appaltante
- Art. 7 – Cauzione definitiva
- Art. 8 – Determinazione del canone mensile
- Art. 9 – Modalità di pagamento della quota di cofinanziamento pubblico
- Art. 10 – Modalità di pagamento del canone
- Art. 11 – Cessione del credito
- Art. 12 – Riservatezza
- Art. 13 – Obblighi dell’aggiudicatario
- Art. 14 – Specifiche tecniche
- Art. 15 – Contratto
- Art. 16 – Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenti
- Art. 17 – Controversie
- Art. 18 – Rinvio
- Allegato 1 – Specifiche tecniche di fornitura e schema garanzia dei risultati solari

#### Art. 1– Oggetto dell'appalto

Oggetto del presente appalto è la selezione di una ESCO (Energy Service Company) che provveda alla progettazione, direzione lavori, fornitura ed installazione di n. 1 impianto solare termico presso l'edificio della scuola materna sito in Contrada Sorgenze nel Comune di Cusano Mutri. Più precisamente saranno a carico dell'aggiudicatario le seguenti attività:

- a) progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direzione lavori e collaudo degli impianti;
  - b) fornitura dei materiali e dei componenti necessari alla realizzazione degli impianti;
  - c) installazione e posa in opera degli impianti;
  - d) eventuali opere edili strettamente necessarie e connesse all'installazione degli impianti;
  - e) fornitura e installazione dei dispositivi per il monitoraggio delle prestazioni del sistema;
- da espletarsi nell'edificio di proprietà della stazione appaltante, ubicato nel Comune di Cusano Mutri, in Contrada Sorgenze adibito a scuola materna.

Gli interventi dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nel progetto preliminare predisposto dalla stazione appaltante ai fini della presentazione dell'istanza di cofinanziamento, disponibili presso l'Ufficio Tecnico del Comune.

#### Art. 2 – Progettazione degli impianti e collaudo

La progettazione definitiva/esecutiva degli impianti dovrà essere redatta nel rispetto di quanto contenuto nel progetto preliminare, elaborato dalla stazione appaltante.

Il progetto delle opere dovrà tenere conto delle condizioni e delle caratteristiche tipologiche e statiche dell'immobile sul quale ci si trova ad operare e dei servizi cui è adibito e dovrà essere redatto da un professionista abilitato, che provvederà a sottoscriverlo unitamente al legale rappresentante dell'offerente.

Il progetto definitivo/esecutivo, corredato da tutti gli elaborati necessari per l'acquisizione dei prescritti pareri, verrà presentato all'Ente appaltante che provvederà alle necessarie verifiche ed alla successiva approvazione.

Sarà cura dell'Ente appaltante acquisire i prescritti pareri sul progetto definitivo/esecutivo, ed eventuali modifiche progettuali derivanti da prescrizioni da parte degli Enti sovraordinati, saranno a carico dell'impresa aggiudicataria.

Il collaudo degli impianti verrà effettuato da un tecnico incaricato dalla stazione appaltante, i cui costi saranno sostenuti dalla Esco aggiudicataria.

Il tecnico incaricato del collaudo verrà retribuito applicando la tariffa professionale in vigore.

#### Art. 3 – Fornitura, installazione e posa in opera

La ESCO si farà carico a proprie spese della fornitura, installazione e posa in opera nell'edificio dei nuovi impianti, senza alcuna spesa aggiuntiva da parte dell'Ente appaltante. L'installazione degli impianti solari dovrà essere eseguita a regola d'arte e non dovrà causare alcun danno reale agli edifici stessi o ad altri impianti ospitati nell'edificio.

#### Art. 4 – Sistema di monitoraggio

La ESCO provvederà alla fornitura ed installazione del sistema di monitoraggio degli impianti per la contabilizzazione del calore e il controllo delle prestazioni.

#### Art. 5 – Garanzia dei risultati solari

La Esco aggiudicataria rilascia, entro e non oltre la data di fine lavori, una Garanzia dei Risultati Solari in cui individua una "soglia minima garantita di contributo solare" rispetto al fabbisogno energetico annuo di acqua calda igienico sanitaria espresso dall'utenza. Stabilisce altresì le modalità di applicazione della garanzia e gli indennizzi economici dovuti alla stazione appaltante nel caso in cui i risultati concordati non vengano raggiunti. Qualora la "soglia minima garantita di contributo solare" non venga raggiunta a causa della mancata manutenzione e/o comunque per motivi imputabili alla ESCO aggiudicataria,

quest'ultima sarà tenuta a corrispondere alla stazione appaltante gli indennizzi economici previsti nel contratto "Garanzia dei Risultati Solari". La Esco aggiudicataria assicura, inoltre, la garanzia sui componenti e sulla funzionalità dell'impianto per 3 (tre) anni a partire dalla data di collaudo con esito positivo. Durante questa fase la ESCO aggiudicataria si impegna ad effettuare a proprie spese tutti gli interventi necessari a garantire il rendimento prestabilito dell'impianto. Lo schema di "Garanzia di risultati solari" è quello previsto nel bando del Ministero e riportato in Allegato.

#### ART. 6 - Controlli della stazione appaltante

La stazione appaltante, per mezzo di personale autorizzato, potrà in qualsiasi momento verificare l'andamento dei lavori di realizzazione degli impianti e potrà chiedere alla Esco resoconti sul rendimento e sul funzionamento degli stessi.

#### Art. 7 – Cauzione definitiva

La Esco aggiudicataria dovrà presentare, entro e non oltre 15 giorni dalla data di invio della richiesta cauzione definitiva a garanzia degli obblighi contrattuali assunti per un importo pari al 10% dell'importo di aggiudicazione, mediante fideiussione bancaria o assicurativa di primaria Banca o Compagnia operante sul territorio nazionale o da intermediario finanziario iscritto nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del D. Lgs. n. 385/93. La cauzione definitiva dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta della stazione appaltante. Nel caso di inadempienze contrattuali, la stazione appaltante avrà diritto di valersi di propria autorità della cauzione come sopra prestata.

#### Art. 8 – Determinazione del canone mensile

Il canone mensile, che l'Ente appaltante riconoscerà alla ESCO secondo le modalità previste dal successivo art. 10 del presente capitolato, è l'equivalente economico derivante dal risparmio energetico complessivo generato a seguito dell'installazione del complesso di pannelli solari sull'immobile.

Il canone dovuto dall'Ente appaltante sarà di importo costante e sarà corrisposto per il periodo di tempo calcolato secondo la formula di cui all'art. 4 del bando di gara.

#### Art. 9 – Modalità di pagamento della quota di cofinanziamento pubblico

Il pagamento dell'importo della quota di cofinanziamento pubblico a favore della ESCO, avverrà in due tranches con le seguenti modalità di trasferimento:

- una prima quota di importo pari al 50% dell'importo ammesso a cofinanziamento, entro 15 (quindici) giorni lavorativi dalla data di accredito dei fondi al Comune di Cusano Mutri da parte del Ministero che avverrà a seguito della comunicazione di inizio lavori per la realizzazione degli interventi;
- il saldo al termine dei lavori ed entro 15 (quindici) giorni lavorativi dalla data di accredito dei fondi al Comune di Cusano Mutri da parte del Ministero.

#### Art. 10 – Modalità di pagamento del canone

A partire dal mese successivo alla data di presa in consegna delle opere a collaudo avvenuto, la ESCO emetterà a carico dell'Ente appaltante un numero di fatture, con cadenza bimestrale, per un periodo di tempo pari ai mesi derivanti dall'applicazione della formula di cui all'art. 4 del bando di gara, e con pagamento a 30 (trenta) giorni fine mese dalla data della fattura.

#### Art. 11 – Cessione del credito

In caso di indicazione da parte della Esco di un istituto finanziario cessionario dei crediti, l'Ente si dichiara disponibile, al fine di consentire alla Esco di finanziare i costi dell'impianto, ad assegnare all'istituto finanziario il canone relativo.

#### Art. 12 – Riservatezza

Ai sensi e per gli effetti della normativa in materia di protezione dei dati personali, emanata con il D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196, ed in relazione alle operazioni che vengono eseguite per lo svolgimento delle attività previste dal presente appalto, la stazione appaltante, in qualità di titolare, nomina la Esco aggiudicataria responsabile esterno del trattamento.

Si precisa che tale nomina avrà validità per il tempo necessario per eseguire le operazioni affidate dal titolare e si considererà revocata a completamento dell'appalto.

La Esco aggiudicataria, in quanto responsabile esterno, è tenuta ad assicurare la riservatezza delle informazioni, dei documenti e degli atti amministrativi, dei quali venga a conoscenza durante l'esecuzione della prestazione, impegnandosi a rispettare rigorosamente tutte le norme relative all'applicazione del D.Lgs.196/2003.

In particolare si impegna a:

- utilizzare i dati solo per le finalità connesse allo svolgimento dell'attività oggetto del contratto con divieto di qualsiasi altra diversa utilizzazione;
- nominare per iscritto gli incaricati del trattamento, fornendo loro le necessarie istruzioni;
- adottare idonee e preventive misure di sicurezza atte ad eliminare o, comunque, a ridurre al minimo qualsiasi rischio di distruzione o perdita, anche accidentale, dei dati personali trattati, di accesso non autorizzato o di trattamento non consentito o non conforme, nel rispetto delle disposizioni contenute nell'articolo 31 del D.Lgs. 196/2003.

#### Art. 13 – Obblighi dell'aggiudicatario

La ESCO aggiudicataria si obbliga a:

- a) realizzare la progettazione definitiva/esecutiva degli impianti;
- b) eseguire a regola d'arte gli interventi di installazione dei nuovi impianti necessari per garantire il risparmio energetico;
- c) iniziare i lavori entro il 03/08/2010 e ultimarli entro il 01.12.2010 salvo l'accoglimento della proroga richiesta dall'Ente al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare;
- d) installare il dispositivo per il monitoraggio degli impianti installati;
- e) sottoscrivere un contratto di garanzia dei risultati solari.

#### ART. 14 – Specifiche tecniche

Vedi Allegato 1

#### Art. 15 – Contratto

La stipula del contratto avverrà in forma pubblico-amministrativa. Tutte le spese inerenti e conseguenti sono a carico della Esco aggiudicataria, senza facoltà di rivalsa. L'Aggiudicatario verrà invitato per iscritto a stipulare il contratto. La decorrenza avrà inizio dalla data della sottoscrizione del contratto o dalla diversa data in esso indicata. In ogni caso la Esco partecipante resta impegnata all'eventuale aggiudicazione e stipula del contratto fin dal momento della presentazione dell'offerta. La stipulazione del contratto con la Esco aggiudicataria è condizionata dagli adempimenti previsti dalla legislazione in materia di lotta alla delinquenza mafiosa, ai sensi della legge 19 marzo 1990, n. 55 e successive modifiche, in quanto applicabili. Il contratto non può essere ceduto a terzi a pena di nullità.

#### Art. 16 – Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenti

Nell'offerta il concorrente dovrà, evidenziare i costi della sicurezza afferenti la propria attività e predisporre il DUVRI, secondo le indicazioni della stazione appaltante, in relazione all'attività oggetto d'appalto, l'esistenza di rischi interferenti che rendono necessaria l'adozione di misure di prevenzione e protezione atte ad eliminare o ridurre i rischi in argomento.

Restano immutati gli obblighi a carico del Concessionario in merito alla sicurezza sul lavoro.

#### Art. 17 - Controversie

Qualsiasi controversia di natura tecnica, amministrativa o giuridica che dovesse sorgere in ordine alla interpretazione, esecuzione e/o risoluzione, in corso o alla scadenza del contratto, qualora non fosse possibile giungere ad un accordo bonario, sarà deferita al Foro di Benevento.

Art. 18 - Rinvio

Per quanto non espressamente contemplato nel presente capitolato si fa esplicito riferimento a quanto previsto dalla vigente legislazione.

## **SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA**

per la realizzazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, il condizionamento ed il riscaldamento degli ambienti, la fornitura di calore di processo a bassa temperatura.

### **Scopo**

Lo scopo della presente specifica è quello di fornire indicazioni da rispettare per la realizzazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento degli ambienti, la fornitura di calore di processo a bassa temperatura. Il presente documento non è esaustivo ai fini di un eventuale affidamento delle opere di fornitura, installazione e collegamento alla rete degli impianti in oggetto.

### **Definizioni**

- a) Un impianto solare termico è un sistema di produzione di energia termica mediante conversione diretta della radiazione solare, in calore; esso è costituito da uno o più circuiti indipendenti.
- b) I sistemi solari sono classificati dagli standard EN in due categorie; la prima, cosiddetta "Factory Made", riguarda impianti tipo "prodotto" (o "factory made") cioè impianti collettore-accumulo, impianti monoblocco a circolazione naturale, impianti kit a circolazione forzata; la seconda, cosiddetta "Custom Burli", riguarda sistemi a circolazione forzata assemblati in loco con componenti anche forniti da diversi produttori.
- c) Vengono definiti come sistemi di tipo "combi", i sistemi preposti contemporaneamente alla produzione di acqua calda sanitaria ed al riscaldamento degli ambienti abitativi o di lavoro.
- d) Con l'espressione "fornitura di calore di processo a bassa temperatura" si identifica la funzione dei sistemi solari ad uso industriale preposti alla fornitura di acqua calda di processo (ad esempio per il lavaggio di semilavorati o di macchinari, per il mantenimento in temperatura di vasche di processo, per preparazioni alimentari etc.) o al preriscaldamento di acqua per la produzione di vapore di processo. Tale fornitura di calore può essere realizzata dal medesimo sistema atto al riscaldamento degli ambienti di lavoro e/o alla produzione di acqua calda sanitaria.
- e) Nei sistemi a circolazione forzata tipicamente i collettori solari vengono collegati tra loro in parallelo a formare banchi di collettori. Più banchi di collettori solari vengono connessi in sistemi serie-parallelo.
- f) Il circuito primario dell'impianto è costituito dall'insieme dei collettori solari collegati in serie/parallelo al fine di ottenere il riscaldamento del fluido termovettore secondo temperature e portate prefissate, e dall'insieme dei dispositivi atti al trasferimento del calore raccolto dai collettori allo scambiatore di calore che rappresenta l'interfaccia tra circuito primario e secondario (circuito dell'utenza).
- g) Nei sistemi a circolazione forzata il circuito primario è costituito da un dispositivo dedicato alla circolazione del fluido (pompa centrifuga), da dispositivi di controllo del funzionamento dell'impianto, da organi di sicurezza (quali vaso di espansione, valvole di sicurezza, valvole jolly, valvole di non ritorno), dallo scambiatore di calore che cede l'energia termica raccolta dal circuito primario al circuito secondario, caratterizzato da una configurazione diversa a seconda del tipo di utilizzo dell'energia termica raccolta.

### **Normativa e leggi di riferimento**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti solari termici sono:

- Legge n. 10 del 09/01/1991: "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. n. 412 del 26/08/1993: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici";
- Legge n. 46 del 05/03/1990, per quanto ancora in vigore: "Norme per la sicurezza degli impianti" e D.M. n.37/2008;
- D.Lgs. n. 81/2008: "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";

- D.P.C.M. del 01/03/1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- D.L. 2 Aprile 1998 del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi";
- D. LGS. 19 agosto 2005 n. 192 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Norme, decreti, leggi e disposizioni emanate da ogni autorità riconosciuta (UNI, CEI; ISPESL, ecc.) direttamente o indirettamente interessata ai lavori.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, dovranno essere applicate.

### **Radiazione disponibile**

Il calcolo dell'irraggiamento sul piano dei collettori, sia per sistemi Custom Built che per sistemi Factory Made, dovrà essere effettuato secondo quanto stabilito dalla norma UNI 8477 parte I, a partire dai dati sull'orizzontale desunti dalla norma UNI 10349. Superficie captante, orientamento e inclinazione Nel caso di impianti dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria e al riscaldamento dell'acqua delle piscine presso utenze ad uso continuativo, la superficie captante ammissibile al contributo non dovrà superare la minima superficie in grado di garantire nel mese di maggio l'intera copertura del fabbisogno per mezzo della sola fonte solare.

Nel caso di impianti dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria presso utenze ad uso stagionale (aprile – ottobre) e al riscaldamento dell'acqua delle piscine estive, la superficie captante ammissibile al contributo non dovrà superare la minima superficie in grado di garantire nel mese a più alta insolazione l'intera copertura del fabbisogno per mezzo della sola fonte solare.

Qualora l'utente finale volesse realizzare impianti di superficie captante più grande di quella ammissibile al contributo, l'investimento per la realizzazione della parte aggiuntiva sarebbe interamente a sue spese. Per quanto riguarda l'orientamento dei collettori non sono ammessi orientamenti verso il quadrante Nord (Est, Nord-Est, Nord, Nord-Ovest, Ovest). Sono ammessi orientamenti ad Est e ad Ovest solo se non esistono altre opzioni di orientamento dei collettori verso il quadrante Sud.

Nel caso di installazioni su tetto a falda (esclusi gli edifici industriali), al fine di rispettare criteri di corretto inserimento architettonico dei collettori, non sono comunque ammesse installazioni di collettori solari con orientamenti e inclinazioni diversi dall'inclinazione e orientamento della falda.

Nel caso di installazione di collettori solari su superficie piana valgono le seguenti raccomandazioni indicative (da adattarsi ai singoli casi con la finalità di ottimizzare la producibilità dell'impianto nel rispetto dell'inserimento architettonico e paesaggistico del sistema).

Al fine di ottenere le migliori efficienze per il collettore solare i collettori dovrebbero essere orientati a Sud con una tolleranza massima pari a  $\pm 100$ .

- Nel caso in cui il carico sia all'incirca costante durante i mesi dell'anno, l'inclinazione preferibile è quella pari alla latitudine del luogo diminuita di  $10^{\circ} \pm 5^{\circ}$ .
- Nel caso in cui il carico sia prevalentemente estivo l'inclinazione preferibile è quella pari alla latitudine del luogo diminuita di  $15^{\circ} - 20^{\circ}$ .
- Nel caso in cui il carico sia prevalentemente invernale l'inclinazione preferibile è quella pari alla latitudine del luogo aumentata di  $10 - 15$  gradi.

Per impianti solari combi, che integrino produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento degli ambienti, l'inclinazione potrà essere superiore a quella sopra indicata al fine di privilegiare la produzione invernale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti.

### **Fabbisogno termico**

Il calcolo dell'energia termica deve essere stimato dalle bollette energetiche dei precedenti tre anni. Nel caso di impianti dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria, qualora non siano disponibili o rappresentativi dati specifici sul consumo di acqua calda sanitaria, i consumi energetici possono essere valutati secondo le indicazioni riportate nella tabella seguente:

	Litri/gior no procapite	kcal/giorn o procapite	MJ/giorno procapite	kWhth/giorno procapite	NOTE Litri/giorno procapite
Abitazione	50	1650	6,9	1,92	-
Scuole	5	165	0,69	0,192	-
Spogliatoi e bagni industrie	20	660	2,76	0,767	-
Uffici	5	165	0,69	0,192	-
Strutture recettive di tipo lb hi	100	3300	13,82	3,84	Per stanza
Palestre	35	1155	4,84	1,34	Per utilizzatore
Lavanderie	6	198	0,83	0,23	Per kg lavato
Ristoranti	10	330	1,38	0,38	Per pasto
Bar	2	66	0,27	0,076	Per consumazione

Si ipotizza una temperatura dell'acqua di ingresso pari a 12°C e una temperatura dell'acqua di fornitura pari a 45°C.

### **Resa termica dell'impianto**

Per i sistemi "Custom built", il calcolo delle rese mensili e annuale dell'impianto solare termico dovrà essere effettuato secondo quanto richiesto dalla norma UNI 8477 parte 2° (metodo f-chart), o mediante programmi di simulazione coerenti con la medesima norma. Per i sistemi "Factory made" la resa energetica dichiarata per l'impianto deve essere calcolata in accordo alla EN 12976-2 utilizzando il metodo CSTG.

### **Caratteristiche degli impianti**

Gli impianti dovranno in generale rispettare le prescrizioni delle norme EN 12975-1, EN 12976-1, EN12977-1. In particolare:

Qualità dell'acqua: il sistema deve essere progettato in modo da impedire la contaminazione dell'acqua calda sanitaria contenuta nel boiler, per cui dovrà avere opportuno trattamento anticorrosivo per idoneità alimentare tipo teflonatura, smaltatura vetrificazione o utilizzo di acciaio inox.

La resistenza al congelamento: il costruttore deve garantire, per le parti esterne, quanto necessario al mantenimento di una temperatura minima onde evitare ogni tipo di danneggiamento, descrivendo nella documentazione a corredo i metodi utilizzati. Inoltre per le parti collocate all'interno, queste devono essere installate in luoghi con temperatura superiore ai 0°C, qualora ciò non fosse possibile, le parti stesse devono essere adeguatamente protette. Il costruttore deve definire la composizione del liquido di scambio termico impiegato per il sistema. Ogni precauzione deve essere presa per tener conto del deterioramento del liquido antigelo utilizzato a seguito del funzionamento del sistema in condizioni di sovratemperatura.

La protezione dalle sovra-temperature: il sistema deve essere progettato in modo da evitare che l'utente finale sia costretto a effettuare operazioni particolari nel caso in cui il sistema permanga per lungo tempo esposto ad alti livelli di insolazione con conseguente aumento della temperatura del fluido termovettore. Se il sistema è dotato di un apparato in grado di espellere acqua calda dal serbatoio sostituendola con acqua di rete, ogni precauzione deve essere presa per evitare danneggiamenti al sistema, agli impianti preesistenti e alle persone.

La prevenzione dalle inversioni del flusso: il sistema deve essere dotato di protezioni idonee ad impedire inversioni di flusso che incrementerebbero le perdite termiche.

La resistenza alle sovra-pressioni: il sistema deve essere progettato in modo da non eccedere la massima pressione stabilita per ogni suo componente. Ogni circuito chiuso del sistema deve essere dotato di valvola di sicurezza.

La sicurezza elettrica: tutte le parti elettriche in dotazione al sistema devono essere conformi alle normative elettriche vigenti.

La qualità dei materiali e componenti installati:

- Il collettore ed i sistemi nel loro complesso dovranno essere conformi a quanto richiesto nei "General Requirements" delle norme EN 12975, 12976, 12977 e dovranno essere testati in accordo ai "Test Methods" prescritti dagli stessi Standard.

Il laboratorio esecutore delle prove dovrà essere necessariamente accreditato. Tutte le aziende produttrici dovranno essere certificate ISO9000 (VISION 2000).

Gli equipaggiamenti di sicurezza: le valvole di sicurezza utilizzate devono essere idonee alle condizioni operative del sistema.

Prescrizioni strutturali: per la struttura di supporto deve essere specificato il carico massimo dovuto alla neve o all'azione del vento. Le dimensioni, il numero ed il peso dei sistemi di pannelli solari installati devono risultare compatibili alle caratteristiche dimensionali e strutturali del manufatto oggetto dell'intervento. In particolare:

- i carichi derivanti dai suddetti sistemi devono garantire la stabilità del solaio di copertura;
- il fissaggio dei sistemi solari deve conservare l'integrità della copertura esistente ed escludere il rischio di ribaltamento da azioni eoliche, anche eccezionali, da sovraccarichi accidentali e deve garantire l'impermeabilizzazione della superficie di appoggio.

## **COMPONENTI DELL'IMPIANTO**

### **Collettori solari**

In generale dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il salto termico tra la tubatura di mandata e la tubatura di ritorno al campo solare non deve essere superiore ai 15°C per i sistemi a circolazione forzata di tipo tradizionale nelle massime condizioni di insolazione disponibili;
- la portata massima nei collettori solari per i sistemi a circolazione forzata di tipo tradizionale non dovrà mai superare i 110 litri/ora per m<sup>2</sup> di collettore (limite di erosione) ed essere inferiore ai 50 litri/ora per m<sup>2</sup> di collettore;
- per i collettori piani il numero di collettori in un banco (collettori in parallelo) non dovrà essere maggiore di sei (tranne in caso di diversa esplicita indicazione del costruttore).

Per impianti progettati per lavorare secondo il principio "low flow", "matched-flow", oppure a scambio indiretto a svuotamento, sono consentite portate e salti di temperatura differenti così come prescritti dal costruttore.

Il sistema di distribuzione del fluido termovettore dovrà essere bilanciato in modo da avere la stessa portata per tutti i banchi di collettori dell'impianto utilizzando anche, se necessario, valvole di bilanciamento su ciascun ramo dell'impianto.

L'impianto dovrà essere provvisto di valvole di sicurezza e di un sistema di rimbocco del fluido termovettore anticongelante.

Ogni banco di collettori dovrà avere valvole di intercettazione e una valvola di sfiato d'aria ad apertura manuale o automatica, posizionata quest'ultima nella parte più alta del circuito.

### **Serbatoi**

Laddove necessario ai fini dell'utenza, i serbatoi impiegati saranno per uso acqua calda sanitaria ed idonei per acqua potabile con trattamento interno anticorrosivo e pressione massima di esercizio di almeno 6 bar. Per ciò che riguarda l'isolamento i serbatoi dovranno essere conformi al DPR 412/93. Ogni singolo serbatoio dovrà essere dotato di:

- sfiato aria automatico;
- vaso di espansione a membrana intercambiabile di tipo alimentare;
- valvola di sicurezza e scarico termico;
- indicatore temperatura dell'acqua calda sanitaria (solo per i sistemi "Custom Built");
- manometro per l'indicazione della pressione di rete e, qualora necessario, un riduttore di pressione.

Nel caso di più serbatoi collegati tra loro possono essere adottati un singolo vaso d'espansione, una singola valvola di sicurezza, un singolo idrometro.

Per gli impianti dotati di più serbatoi, ogni serbatoio dovrà essere collegato alla rete idraulica di distribuzione in modo da poter essere messo fuori servizio e mantenuto senza che questo impedisca la funzionalità della restante parte dell'impianto solare.

Per gli impianti a circolazione forzata, i serbatoi saranno del tipo verticale. Potranno essere utilizzati serbatoi orizzontali qualora, per motivi logistici, i serbatoi verticali non potessero essere utilizzati.

Nei casi di:

- accoppiamento diretto del circuito primario con un'utenza caratterizzata da un'elevata inerzia termica (ad esempio vasche di notevoli dimensioni da mantenere in temperatura) o da un'elevata e continua portata del circuito secondario (applicazioni industriali);
- riscaldamento di piscine; è possibile considerare la realizzazione di impianti privi di sistema di accumulo.

### **Scambiatori**

Gli impianti con superficie fino a 100 m<sup>2</sup> potranno essere dotati indifferentemente di scambiatore a serpentino immerso, di scambiatore a piastre in acciaio inox, di scambiatore ad intercapedine. Per impianti con superficie superiore a 100 m<sup>2</sup> è prescritto l'impiego di scambiatori a piastre. La superficie specifica di scambio dovrà essere non inferiore a 0.2 m<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> di superficie di collettore installata per scambiatori interni e a 0.1 m<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> di superficie installata per quelli esterni a piastre. La temperatura massima di esercizio dello scambiatore dovrà essere almeno pari a 160°C e la pressione massima di esercizio di almeno 6 bar.

### **Pompe centrifughe**

Le pompe centrifughe impiegate dovranno essere adatte a funzionare con una miscela di acqua e antigelo che garantisca una protezione contro il congelamento per condizioni climatiche con temperatura dell'aria di almeno 10°C inferiore alla temperatura di progetto della località di installazione (secondo tabella L10/91); esse inoltre dovranno resistere a una temperatura massima di 120°C e alla pressione massima di esercizio dell'impianto e dovranno avere almeno due velocità di funzionamento.

### **Altri componenti**

Per ogni circuito chiuso dovrà essere installato un vaso di espansione tranne che nei sistemi a circolazione forzata a svuotamento. Esso dovrà essere costruito con materiale adatto e dimensionato ed installato secondo le modalità previste dal DM 1/12/76 e dalla norme ex ANCC, Raccolta R. I vasi di espansione dovranno essere marcati CE oppure omologati dall'ISPESL. Per i sistemi a circolazione forzata superiori ai 100 m<sup>2</sup> dovrà essere previsto un sistema di segnalazione acustico e/o visivo di eventuali perdite di fluido termovettore dall'impianto. La localizzazione e l'installazione di tutti i sensori di temperatura devono assicurare un buon contatto termico con la parte di cui è necessario misurare la temperatura. I sensori di temperatura devono essere isolati dall'ambiente esterno.

### **Tubazioni**

Per il circuito primario i tubi di collegamento devono avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza alla temperatura tra -20°C e 200°C;
- resistenza alla pressione del sistema;
- resistenza agli attacchi chimici del fluido termovettore.

Possono essere impiegati:

- tubi di acciaio nero senza giunture o saldati, zincati;
- tubi di rame.

Nel caso di impiego di tubi in acciaio zincato a contatto con elementi in rame è necessario provvedere all'inserimento di giunti dielettrici per evitare il contatto diretto.

E' possibile l'uso di tubi in materiale sintetico purché siano compatibili con le sovra pressioni e sovra temperature che possono insorgere nell'impianto.

E' importante che per tutte le parti del circuito primario sia verificata la resistenza contro il glicole e la resistenza temporanea alle temperature fino a 160°C.

Tutte le tubazioni della rete idraulica devono essere coibentate in modo rispondente alle leggi vigenti e alle normative tecniche UNI.

Il riferimento principale è il DPR 412, tabella 1 dell'allegato B che prescrive lo spessore minimo dell'isolante da adottare per i tubi correnti in centrale termica, in cantine, in cunicoli esterni, in locali non riscaldati.

Per i tubi posti all'interno dell'isolamento termico delle pareti perimetrali dell'involucro edilizio gli spessori minimi di tale tabella possono essere moltiplicati per 0,5. Per i tubi correnti all'interno di strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori minimi di tale tabella 1 possono essere moltiplicati per 0,3.

Le condotte dal collettore allo scaldacqua devono essere il più possibile brevi al fine di contenere le perdite termiche.

Gli isolanti devono sopportare per brevi periodi temperature fino a 160°C.

Gli isolanti dovranno essere resistenti ai raggi ultravioletti.

Si consiglia di avvolgere l'isolante in un mantello, capace di proteggerlo dalle infiltrazioni di acqua e dai raggi ultravioletti.

Lo strato di rivestimento dovrà essere resistente ad azioni meccaniche esterne (ad esempio all'azione di uccelli, topi, insetti).

Si dovrà evitare di creare ponti termici.

Gli isolanti dovranno essere montati in modo da non lasciare spazi intercalari in particolare nei punti di giunzione, in prossimità delle staffe e in prossimità delle rubinetterie e dei raccordi.

### **Termoregolazione e supervisione**

I sistemi solari a circolazione forzata devono essere regolati con centraline elettroniche specifiche che prevedano, oltre la gestione della pompa di circolazione, anche:

- protezione antigelo (necessaria solo per i sistemi a svuotamento);
- protezione temperatura massima collettore;
- protezione temperatura massima bollitore.

### **Impianto utilizzatore**

Per ciò che riguarda gli impianti utilizzatori valgono le seguenti prescrizioni:

- gli impianti solari termici destinati alla produzione di acqua calda sanitaria dovranno essere dotati di valvola miscelatrice termostatica per contenere la temperatura di utilizzo al di sotto dei limiti prescritti dal DPR 412/19;
- gli impianti solari termici destinati al riscaldamento degli ambienti dovranno essere obbligatoriamente collegati ad un impianto di riscaldamento a bassa temperatura come pannelli radianti a pavimento o a parete o sistemi di riscaldamento ad aria (temperatura di esercizio inferiore a 40°C). Si raccomanda di adottare, quando possibile, insieme all'installazione degli impianti solari termici, misure di risparmio energetico quali ad esempio l'utilizzo di caldaie a condensazione, di sistemi solari passivi per la riduzione dell'energia necessaria per il riscaldamento e/o il raffrescamento di ambienti, di dispositivi di copertura del pelo libero dell'acqua delle piscine nei momenti di non utilizzo, etc.

Ove logisticamente possibile, infine, si consiglia di valutare la possibilità di accoppiare il sistema solare termico ad una caldaia alimentata a biomassa.

### **Il monitoraggio**

Per i sistemi factory made (circolazione naturale, sistemi ad accumulo integrato) si dovrà installare lato utenza un contabilizzatore di calore.

Per i sistemi custom built dovranno essere montati sull'impianto due contabilizzatori di calore, il primo sul circuito primario per misurare l'energia estratta dai pannelli e il secondo sul circuito secondario per misurare l'energia fornita all'utilizzatore.

### **Collaudo dell'impianto e Garanzie**

Per superfici di impianto inferiori ai 100 m<sup>2</sup> l' impianto dovrà essere collaudato da parte di un tecnico competente, iscritto ad albo professionale. Per superfici di impianto superiori ai 100 m<sup>2</sup> l'impianto dovrà essere collaudato secondo la normativa vigente (UNI 9711), da parte di un tecnico competente, iscritto ad albo professionale.

In ogni caso, l'intero impianto e le relative prestazioni di funzionamento devono godere di una garanzia non inferiore a due anni a far data dal collegamento alla rete dell'impianto stesso, mentre i collettori solari e i bollitori devono essere garantiti dal produttore per almeno 5 anni. E' richiesta, inoltre, la sottoscrizione da parte dell'impresa installatrice di un contratto di "Garanzia del Risultato Solare" secondo lo schema allegato.

## Schema di Contratto "Garanzia dei Risultati Solari" da sottoscrivere al termine dei lavori

### ART. 1 - OGGETTO DEL CONTRATTO

Il presente contratto di Garanzia Risultati Solari (GRS) sottoscritto dal Comune /Azienda municipalizzata, proprietario/a, committente e gestore dell'impianto misto solare termico realizzato presso l'edificio ..... (con sede in.....), e dalla Ditta aggiudicataria che realizza l'impianto, stabilisce i termini secondo cui viene intesa e applicata la garanzia che la parte solare del suddetto impianto fornisca una quantità di energia minima prestabilita, che nel seguito verrà indicata come "soglia minima garantita di contributo solare", rispetto al fabbisogno energetico dell'utenza.

Nel contratto vengono inoltre stabiliti gli indennizzi economici dovuti al Comune/Azienda municipalizzata nel caso in cui i risultati concordati non vengono raggiunti.

Il rendimento dell'impianto è valutato mediante il sistema fisso di monitoraggio previsto sull'impianto, che rileva obbligatoriamente i seguenti dati:

-L'energia termica consumata dall'utenza sotto forma di calore;

-L'energia fornita dall'impianto solare. Laddove l'energia reale prodotta dall'impianto fosse inferiore all'energia minima garantita<sup>1</sup>, la ESCo sarà tenuta a versare alla stazione appaltante un indennizzo economico pari alla differenza tra il risparmio minimo garantito prodotto annualmente dall'impianto solare ed il risparmio reale risultante dal sistema di monitoraggio, così come riportato nella seguente formula:

$$I = \text{Ris min} - \text{Ris reale}$$

Dove:

I = Indennizzo economico

Ris min = Risparmio minimo garantito [€/anno]

$$\text{Ris min} = \left[ \left( \frac{E. \text{ sol. min}}{\eta_{i.t.}} \right) * p. \text{ met.} \right]$$

Ris reale = Risparmio reale ottenuto [€/anno]

$$\text{Ris reale} = \left[ \left( \frac{E. \text{ sol. reale}}{\eta_{i.t.}} \right) * p. \text{ met.} \right]$$

E.sol. min.= Energia minima garantita annualmente dall'impianto solare [kWh/anno]

E.sol. reale= Energia contabilizzata annualmente dal sistema di monitoraggio [kWh/anno]

$\eta_{i.t.}$  = Rendimento impianto termico esistente

p.met. = Tariffa corrente di acquisto gas metano [€/kWh]

Tale somma sarà, a scelta del Comune, detratta dai pagamenti successivi o riscossa attivando la presente garanzia.

<sup>1</sup> La soglia minima garantita di contributo solare è la quantità di energia minima stabilita, così come descritto nel Bando Ministeriale a seguito del collaudo (All 1.4 del Bando MISURA 1).

### ART. 2 - MODALITA' DI APPLICAZIONE DELLA GARANZIA

La Ditta aggiudicataria garantisce componenti e funzionalità dell'impianto realizzato, per 3 (tre) anni a partire dalla data di collaudo con esito positivo. Per quanto riguarda i tempi di effettuazione di tale servizio di garanzia, la Ditta s'impegna ad effettuare l'intervento risolutivo "in sito" entro 48 ore dalla chiamata. A tal proposito la Ditta aggiudicataria s'impegna a comunicare il numero telefonico per l'effettuazione delle chiamate. Durante i primi dodici mesi d'esercizio dell'impianto stesso, la Ditta aggiudicataria può fare qualsiasi modifica che sia ritenuta necessaria all'impianto stesso (previa

approvazione da parte del Comune), al fine di ottimizzare l'installazione e di assicurare la producibilità energetica dichiarata.

In tal caso la Ditta aggiudicataria deve fornire preliminarmente al Comune una completa descrizione (a mezzo di elaborati grafici e relazione tecnica) delle modifiche dell'impianto che intende realizzare. In assenza di comunicazioni da parte del Comune, dopo 15 (quindici) giorni lavorativi dalla presentazione della documentazione, si presume l'accettazione delle modifiche dell'impianto. Tutte le modifiche sono a carico della ditta aggiudicataria. Nei ventiquattro mesi successivi di esercizio dell'impianto rimarrà valida la garanzia sui componenti e sulla funzionalità dell'impianto. Durante questa fase la ditta aggiudicataria si obbliga ad effettuare a proprie spese tutti gli interventi di trasporto, montaggio e collocazione, riparazione, ripristino, sostituzione delle parti o del tutto che comunque presentasse imperfezioni per qualità di materiali e/o di funzionamento, difetti di costruzione, carenze di funzionamento, anche se non rilevati all'atto di collaudo, e si impegna ad eseguire a proprie spese tutte le modifiche necessarie a garantire il rendimento prestabilito dell'impianto. Dopo il periodo di garanzia (trentasei mesi a decorrere dalla data di approvazione del certificato di collaudo da parte dell'Azienda) su tutti i componenti dell'impianto, il Comune dovrà prevedere un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto almeno per i successivi dieci anni di funzionamento dell'impianto.

#### ART. 3 - DURATA

La presente garanzia permarrà per tutto il periodo di vigenza del contratto.