



COMUNE DI NAPOLI

Comune di Napoli

Palazzo San Giacomo - Piazza Municipio Napoli

Proposta per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.



3

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

3.1

RELAZIONE GENERALE E TECNICA DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI

Soggetto
proponente:

POLYGON Energy Services
Via Laurentina 456/458 – 00142 - Roma





Sommario

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA..... | 4 |
| 2.1 Sostituzione del generatore di calore | 6 |
| 2.2 Adeguamento parti impiantistiche non conformi alla normativa INAIL | 9 |
| 2.2.1 Dispositivi di regolazione (dalla Raccolta R.1.B. ediz. 09) | 9 |
| 2.2.2 Dispositivi di sicurezza (dalla Raccolta R.2.A. ediz. 09) | 9 |
| 2.2.3 Dispositivi di protezione (dalla Raccolta R.2.B. ediz. 09) | 10 |
| 2.2.4 Dispositivi di controllo (dalla Raccolta R.2.C. ediz. 09) | 10 |
| 2.2.5 Sistema d'espansione vaso chiuso (dalla Raccolta R.3.B. ediz. 09) | 11 |
| 2.2.6 Trattamento condense acide | 13 |
| 2.3 Adeguamento/Installazione canali fumi..... | 13 |
| 2.4 Interventi di adeguamento alle norme di prevenzione incendi | 15 |
| 2.5 Installazione valvole termostatiche | 18 |
| 2.6 Installazione impianto solare termico | 20 |
| 2.6.1 Collettori piani RIELLO RPS 25/4 (o similari) | 20 |
| 2.6.2 Gruppo idraulico RIELLO RSS MRS (o similare)..... | 22 |
| 2.6.3 Centralina RIELLO EVOSOL (o similare) | 23 |
| 2.6.4 Bollitore Riello RBS 2S (o similare) | 24 |
| 2.6.5 Dimensionamento degli impianti proposti | 26 |
| 2.7 Installazione nuovi impianti fotovoltaici | 31 |
| 2.7.1 Premessa | 31 |
| 2.7.2 Normativa di riferimento..... | 31 |
| 2.7.3 Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale | 32 |
| 2.7.4 Ombreggiamento | 32 |
| 2.7.5 Albedo | 33 |
| 2.7.6 Dimensionamento dell'impianto | 34 |
| 2.8 Le coperture isotermitiche delle piscine | 35 |
| 2.9 Integrazione impianto deumidificazione Piscina Scandone | 36 |
| 2.10 Separazione e/o nuove zone riscaldate | 37 |
| 2.11 Revisione del sistema di telecontrollo | 38 |



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

| | | |
|--------|---|----|
| 2.11.1 | Introduzione | 38 |
| 2.11.2 | Criteri generali di regolazione | 38 |
| 3. | TABELLA RISPARMI ENERGETICI TOTALI | 40 |
| 3.1 | Risparmi interventi di tipo termico | 40 |
| 3.2 | Risparmi interventi di tipo elettrico | 41 |
| 3.3 | Durata temporale del servizio | 42 |

1. PREMESSA

La presente relazione è relativa a tutti gli interventi di riqualificazione che si propongono per gli immobili del comune di Napoli elencati di seguito:

| ID | DENOMINAZIONE | INDIRIZZO |
|----|---|---|
| 01 | Stadio Maradona | Via D'Annunzio - Fuorigrotta |
| 02 | Piscina Paladennerlein | Via Repubbliche Marinare, 279 |
| 03 | Piscina "Nestore" | Via E. Scaglione - Chiaiano |
| 04 | Piscina "F. Scandone" | Viale Giochi del Mediterraneo - Fuorigrotta |
| 05 | Piscina Warm-UP "F. Scandone" | Viale Giochi del Mediterraneo - Fuorigrotta |
| 06 | Palavesuvio | Via Argine |
| 07 | Campo Virgiliano | Parco Virgiliano - Posillipo |
| 08 | Stadio "Ascarelli" | Via Argine - Ponticelli |
| 09 | Stadio "Caduti di Breme" | Viale delle Repubbliche Marinare - Barra |
| 10 | Campo di calcio Villa Capriccio | Via Lieti |
| 12 | Campo calcio "S. Pietro a Patierno" | Via S. Tommaso d'Aquino |
| 13 | Campo Sportivo "Cupa Spinelli" | Via Cupa Spinelli |
| 14 | Campetto di Via Monfalcone | Via Monfalcone |
| 16 | Centro Sportivo "F.lli Cervi" - Spogliatoio | Via Pratt |
| 17 | Centro Sportivo "F.lli Cervi" - Uffici | Via Pratt |
| 19 | Palabarbuta | Viale Giochi del Mediterraneo |

Tab. 1 - Elenco degli edifici/impianti nei quali sono previsti i servizi proposti da POLYGON

Il Progetto di riqualificazione energetica e funzionale prevede, in estrema sintesi, i seguenti interventi:

- Sostituzione Generatore di calore,
- Valvole Termostatiche,
- Nuovi impianti solari termici (produzione ACS);
- Nuovi gruppi a pompa di Calore;
- Nuove coperture Isotermiche Vasche natatorie.
- Realizzazione nuove linee impianto di climatizzazione invernale;
- Impianti Fotovoltaici.

L'analisi degli impianti in oggetto è finalizzata ad individuare le criticità funzionali ed i relativi interventi per conseguire il soddisfacimento dei requisiti prestazionali richiesti per l'utilizzo delle utenze alimentate secondo le seguenti principali esigenze:

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

1. Efficienza energetica con riduzione dei consumi;
2. Adeguamento normativo;
3. Flessibilità di utilizzo dell'impianto di riscaldamento.

infine Tali interventi e lavori sono riconducibili a cantieri temporanei o mobili, come definiti dall'articolo 89, comma 1, lettera a) del D. Lgs. 81/08 e meglio specificati nell'allegato X del citato Decreto, in quanto sono previste anche lavori edili. Essendo lavori pubblici con più imprese esecutrici, pertanto, dovranno essere redatti degli specifici PSC, anche utilizzando i modelli semplificati di cui al Decreto Interministeriale del 09/09/14, e nominato il Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione.

2. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Di seguito sono riassunti in forma tabellare gli interventi di riqualificazione energetica proposti dalla proponente per gli edifici in oggetto e meglio descritti nei seguenti paragrafi.

| ID | Sostituzione generatori | Adegamenti Camini | Adegamenti normativi (INAIL e VV) | Valvole Termostatiche | Impianto Solare Termico | Nuovi Gruppi frigoriferi | Coperture Isotermiche | Nuove linee imp. riscaldamento | Impianti Fotovoltaici |
|------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 01 | X | X | X | X | | | | X | |
| 02 | - | - | - | - | | | X | | |
| 03 | - | - | - | - | X | | X | X | X |
| 04 | - | - | - | - | | X | X | | X |
| 05 | - | - | - | - | | | X | | |
| 06 | - | - | - | - | | | | | |
| 07 | - | - | - | - | | | | | |
| 08 | - | - | - | - | | | | | |
| 09 | - | - | - | - | | | | | |
| 10 | - | - | - | - | | | | | |
| 12 | - | - | - | - | | | | | |
| 13 | - | - | - | - | | | | | |
| 14 | - | - | - | - | | | | | |
| 16 | - | - | - | - | | | | | |
| 17 | - | - | - | - | | | | | |
| 19 | - | - | - | - | | | | | X |
| Tot. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 |

Tab. 2 – Elenco degli interventi proposti da POLYGON

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

In sintesi:

- Si interverrà su **1** centrali termiche sostituendo **2** caldaie per complessivi **881 kW** di potenza installata,
- saranno installati **n° 4** coperture isotermitiche su altrettante piscine,
- saranno installati **12** metri quadri di solare termico su **1** immobile,
- saranno installati **n° 2** pompe di calore su un impianto,
- saranno installati **n° 3** impianti fotovoltaici per complessivi **304** pannelli per una potenza di picco di **123,12 kW**,
- saranno ristrutturati su **2** impianti di riscaldamento su altrettanti immobili.



2.1 SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE



Dall'esame svolto sui componenti delle centrali oggetto del progetto, si è manifestata la necessità di sostituire i generatori negli immobili indicati nella tabella 2.

Saranno installati generatori di calore modulari RIELLO serie CONDEXA PRO 100 e 135 (o similari); Condexa PRO è la nuova proposta di Riello come sistema modulare murale a condensazione, in grado di garantire prestazioni di altissimo livello e coprire una vasta gamma di applicazioni, con possibilità di installazione in interno o in esterno, con combustione a camera aperta o stagna, con caldaia singola oppure in cascata fino a 1.120 kW.

La gamma si compone di 8 modelli con moduli termici da 35 fino a 131 kW. Ogni modulo termico è dotato dell'innovativo scambiatore di calore a geometrie brevettate, costituito da due tubi lisci in acciaio inox concentrici, aventi rispettivamente sezione pentagonale l'interno e circolare l'esterno, studiati per massimizzare la superficie di scambio, offrire la massima resistenza alla corrosione.

La pompa del circuito primario con regolazione modulante consente di lavorare con Δt costante impostabile, riducendo i tempi di messa a regime dell'impianto e massimizzando la condensazione. L'elettronica di base include la regolazione climatica, la gestione della cascata dei moduli, con funzioni master/slave integrate, la commutazione automatica estate/inverno e la possibilità, anche di gestire una zona diretta senza ausilio di una centralina esterna di termoregolazione, ed un bollitore ACS.

L'elettronica offre inoltre la possibilità di gestione a distanza tramite ingresso 0-10V oppure col protocollo Modbus: questo consente di collegare, per mezzo del protocollo standard Modbus, il generatore di calore a qualunque sistema di telecontrollo e telegestione oggi in commercio come nel caso del sistema oggi presente negli immobili in oggetto.

Inoltre, la presenza del segnale 0-10V, ne permette, anche in assenza di un sistema di supervisione, il controllo sia in locale che da remoto con una semplice centralina di "termoregolazione".

Ciò trova una valida applicazione in tutti quei casi in cui per un malfunzionamento del sistema di telecontrollo, l'impianto debba essere controllato in locale (posizione manuale) facendo ricorso alla centralina di termoregolazione o ancora più semplicemente al semplice orologio.

L'ottimale gestione della combustione e gli elevati rapporti di modulazione, fino a 1 a 50 per la versione con 10 moduli termici, consentono elevati rendimenti e basse emissioni inquinanti (Classe 6 secondo UNI EN 297).

La continuità di servizio è garantita dalla modularità del sistema: anche in caso di guasto di un modulo il funzionamento complessivo non è pregiudicato.



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

Le ridotte dimensioni del generatore modulare, come mostrato nella successiva immagine, e la possibilità di installare i moduli anche su pareti diametralmente opposte o, mediante apposita struttura di sostegno, in configurazione spalla a spalla, le rendono particolarmente adatte ad essere installate in locali di piccole o piccolissime dimensioni, senza per questo trascurare le distanze minime per lo svolgimento in sicurezza di tutte le attività di conduzione e manutenzione dei generatori.

Di seguito sono riportati i principali dati tecnici dei modelli proposti in questa fase di gara.



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

| MODELLO | | CONDEXA PRO 90 | CONDEXA PRO 100 | CONDEXA PRO 115 | CONDEXA PRO 135 |
|--|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Materiale | | ACCIAIO | ACCIAIO | ACCIAIO | ACCIAIO |
| Classe di rendimento | | > 93 + 2 log Pn | > 93 + 2 log Pn | > 93 + 2 log Pn | > 93 + 2 log Pn |
| Combustibile di alimentazione | | MTN/GPL | MTN/GPL | MTN/GPL | MTN/GPL |
| Temperatura ambiente di prova | °C | 20 | 20 | 20 | 20 |
| P. foc. max | kW | 90,0 | 97,0 | 112,0 | 131,0 |
| P. foc. min | kW | 19,4 | 19,4 | 22,4 | 26,2 |
| P. nominale max 80-60°C | kW | 88,3 | 95,2 | 109,8 | 129,0 |
| P. nominale min 80-60°C | kW | 19,2 | 19,2 | 22,1 | 26,0 |
| P. nominale max 50-30°C | kW | 97,4 | 105,1 | 121,1 | 142,1 |
| P. nominale min 50-30°C | kW | 21,1 | 21,1 | 24,5 | 28,9 |
| Rendimento a P. max 80-60°C | % | 98,2 | 98,1 | 98,5 | 98,3 |
| Rendimento a P. min 80-60°C | % | 98,8 | 98,8 | 99,2 | 99,1 |
| Rendimento a P. max 50-30°C | % | 108,3 | 108,2 | 108,6 | 108,3 |
| Rendimento a P. min 50-30°C | % | 109,2 | 109,2 | 110,0 | 110,0 |
| Rendimento utile 30% | % | 109,1 | 109,0 | 109,0 | 109,1 |
| Perdite camino bruciatore spento | % | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Perdite camino bruciatore acceso P. max | % | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,6 |
| Perdite camino bruciatore acceso P. min | % | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore acceso | % | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore spento | % | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Temperatura fumi a P. max e P. min 80-60°C | °C | 76,0 / 62,0 | 78,0 / 62,0 | 75,0 / 61,0 | 77,0 / 61,0 |
| Temperatura fumi a P. max e P. min 50-30°C | °C | 47,0 / 35,0 | 49,0 / 35,0 | 45,0 / 33,0 | 48,0 / 35,0 |
| Eccesso d'aria a P. max | | 1,27 | 1,27 | 1,27 | 1,27 |
| Eccesso d'aria a P. min | | 1,27 | 1,27 | 1,27 | 1,27 |
| Portata massica fumi max-min* | kg/s | 0,0400-0,0072 | 0,0460-0,0072 | 0,0500-0,0100 | 0,0600-0,0110 |
| Prevalenza residua fumi P.max | Pa | 560 | 610 | 500 | 353 |
| Prevalenza residua fumi P.min | Pa | 32 | 32 | 30 | 28 |
| Perdite di carico lato fumi | mbar | --- | --- | --- | --- |
| NOx | mg/kWh | 38,1 | 38,7 | 39,3 | 46,1 |
| Perdite di carico lato acqua con ΔT 20°C | mbar | 160 | 210 | 350 | 510 |
| Prevalenza residua lato acqua con ΔT 20°C | mbar | --- | --- | --- | --- |
| Perdite di carico lato acqua con ΔT 10°C | mbar | --- | --- | --- | --- |
| Prevalenza residua lato acqua con ΔT 10°C | mbar | --- | --- | --- | --- |
| Contenuto di acqua | l | 17 | 17 | 23 | 25 |
| Pressione massima di esercizio | bar | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Capacità vaso di espansione | l | --- | --- | --- | --- |
| Tensione di alimentazione | V/Hz | 230-50 | 230-50 | 230-50 | 230-50 |
| Potenza elettrica assorbita caldaia a P. max | W | 150 | 203 | 205 | 302 |
| Potenza elettrica assorbita caldaia a P. min | W | 36 | 31 | 44 | 45 |
| Potenza elettrica assorbita pompe a P. max | W | --- | --- | --- | --- |
| Potenza elettrica assorbita pompe a P. min | W | --- | --- | --- | --- |
| Diametro scarico fumi | mm | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Peso a vuoto | kg | 78 | 78 | 90 | 95 |
| Categoria secondo UNI 10642 | | II2H3P | II2H3P | II2H3P | II2H3P |
| Contenuto d'acqua bollitore | l | --- | --- | --- | --- |
| Dispersioni bollitore | W/K | --- | --- | --- | --- |
| Materiale del bollitore | | --- | --- | --- | --- |
| Spessore isolamento | mm | --- | --- | --- | --- |
| Assorbimento circolatore bollitore | W | --- | --- | --- | --- |
| Vaso di espansione sanitario | l | --- | --- | --- | --- |
| Rumorosità | dB(A) | 55 | 56 | 57 | 57 |
| Pressione gas alimentazione (G20) nominale / minima | mbar | 20 / 17 | 20 / 17 | 20 / 17 | 20 / 17 |
| Pressione gas alimentazione (G31) nominale / minima | mbar | 37 / 25 | 37 / 25 | 37 / 25 | 37 / 25 |

2.2 ADEGUAMENTO PARTI IMPIANTISTICHE NON CONFORMI ALLA NORMATIVA INAIL

A seguito della sostituzione del generatore di calore, risulterà necessario sostituire i dispositivi di misura, controllo e regolazione, oltre a omologare nuovamente la centrale termica al competente dipartimento della INAIL (EX ISPESEL).

2.2.1 DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE (DALLA RACCOLTA R.1.B. EDIZ. 09)

Questi i dispositivi che saranno installati sul singolo generatori di calore:

- interruttore termico automatico di regolazione ($t_{min} = 10^{\circ}\text{C} \div t_{max} = 90^{\circ}\text{C}$) del tipo omologato a corredo della caldaia, con l'elemento sensibile immerso nel flusso d'acqua calda in uscita dal generatore di calore ad una distanza non superiore a 50 cm dal generatore stesso. La guaina di alloggiamento sarà realizzata con materiale buon conduttore di calore e resistente ad una pressione minima di 6 bar.

2.2.2 DISPOSITIVI DI SICUREZZA (DALLA RACCOLTA R.2.A. EDIZ. 09)

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza previste nell'installazione sulle caldaie saranno del tipo a molla diretta qualificate. Il sistema di taratura sarà meccanicamente bloccabile e fissato in sede di costruzione tramite un sigillo da un tecnico dell'INAIL. La costruzione delle valvole di sicurezza ed i materiali impiegati, saranno idonei per le condizioni di pressione e per le altre proprietà del fluido a contatto. Il diametro interno sarà in ogni caso non inferiore a 15 mm. La sovrappressione non supererà il maggiore dei seguenti valori:

- 20 % della pressione di taratura;
- 0,1 bar o 0,1 kg/cm^2 ;

mentre lo scarto di chiusura non sarà superiore al maggiore fra i seguenti valori:

- 10 % della pressione di taratura;
- 0,5 bar o 0,5 kg/cm^2 .

Su ogni valvola di sicurezza saranno riportati i seguenti dati, indicati su apposita targhetta o direttamente sul corpo della valvola:

- sigla di identificazione del costruttore;
- sigla di identificazione della valvola;
- massima potenzialità nominale del generatore di calore per il quale la valvola è idonea, espressa in kW o in kcal/h;
- pressione di taratura, espressa in bar o in kg/cm^2 .

I dati indicati sulla valvola di sicurezza saranno riportati sul certificato d'attestazione della taratura su banco, rilasciato dal fabbricante a firma di un ispettore INAIL, sul quale saranno indicati i valori di targa. Tale certificato sarà presentato al tecnico dell'INAIL all'atto della verifica d'impianto. La pressione di taratura della valvola, aumentata della sovrappressione ammessa, non supererà in ogni caso la pressione massima d'esercizio del generatore di calore su cui è montata. Le valvole di sicurezza saranno dimensionate in base alla seguente formula:

$$A = 0,005 \cdot W \cdot \frac{M}{0,9 \cdot K}$$

dove:

A è l'area della minima sezione trasversale netta dell'orificio della valvola, in cm²;

W è la capacità di sfogo, in kg/h, della valvola di sicurezza;

M è il fattore stabilito dal decreto in funzione della pressione di massimo scarico (pressione relativa di taratura aumentata della sovrappressione della valvola).

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| P | 2,20 | 2,75 | 3,30 | 3,85 | 4,40 | 4,95 | 5,50 |
| M | 1,19 | 1,02 | 0,89 | 0,79 | 0,71 | 0,66 | 0,60 |

Valvola di intercettazione del combustibile

Le valvole d'intercettazione del combustibile ad azione positiva, non azionate da energia esterna, interverranno in modo da evitare che la temperatura dell'acqua nel generatore superi la temperatura d'ebollizione alla pressione atmosferica (con la tolleranza necessaria per evitare l'intervento del dispositivo, in conseguenza della sopraelevazione della temperatura, che si verifica all'atto dello spegnimento del bruciatore) ed in modo da arrestare l'afflusso del combustibile al bruciatore. L'elemento sensibile delle valvole di intercettazione del combustibile sarà immerso nella corrente d'acqua calda, in uscita quanto più possibile in prossimità del generatore alla sommità di esso, o nella tubazione di uscita entro 50 cm dal generatore a monte di qualsiasi organo di intercettazione. Ogni valvola sarà accompagnata dal verbale INAIL di attestazione della taratura su banco.

2.2.3 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE (DALLA RACCOLTA R.2.B. EDIZ. 09)

Questi i dispositivi che saranno installati sul singolo generatori di calore:

- interruttore termico automatico di blocco a riarmo manuale a corredo della caldaia con temperatura di intervento < 100°C del tipo omologato, con l'elemento sensibile immerso nel flusso d'acqua calda in uscita dal generatore di calore ad una distanza non superiore a 50 cm dal generatore stesso. La guaina di alloggiamento sarà realizzata con materiale buon conduttore di calore e resistente ad una pressione minima di 6 bar.
- pressostato di blocco a riarmo manuale tarato ad una pressione inferiore a quella di taratura della valvola di sicurezza del tipo omologato.
- pressostato di minima pressione che ha la funzione di garantire che la pressione del generatore non scenda mai al di sotto di un certo valore, onde impedire la vaporizzazione dell'acqua. Assicura anche contro la mancanza d'acqua.

2.2.4 DISPOSITIVI DI CONTROLLO (DALLA RACCOLTA R.2.C. EDIZ. 09)

Questi i dispositivi che saranno installati sul singolo generatori di calore:



- manometro/idrometro munito di appendice installata sulla tubazione di mandata (o indifferentemente su quella di ritorno) del generatore senza interposizione di organi di intercettazione avente fondo scala 6 bar,
- termometro a quadrante con fondo scala 120°C,
- pozzetto avente un diametro minimo interno minimo di 10 mm per il controllo della temperatura, installato nelle immediate vicinanze della tubazione di mandata dell'acqua del generatore di calore e a monte di eventuali organi di intercettazione, la cui guaina di alloggiamento per un eventuale strumento campione, sarà posizionata in modo verticale o obliqua, entro e non oltre 0,5 m dal generatore stesso, realizzata con materiale buon conduttore di calore e resistente alla pressione minima di 6 bar.

2.2.5 SISTEMA D'ESPANSIONE VASO CHIUSO (DALLA RACCOLTA R.3.B. EDIZ. 09)

I vasi d'espansione, che per le loro caratteristiche costruttive, rientrano nei limiti previsti dalle vigenti norme per la sorveglianza degli apparecchi a pressione, saranno sottoposti al controllo dell'INAIL secondo le disposizioni previste dalle norme stesse, sia in fase costruttiva che nella fase d'impianto. La denuncia di installazione, dei vasi sarà comunque considerata come denuncia dell'intero impianto di riscaldamento e pertanto, ai fini dell'autorizzazione al funzionamento del vaso di espansione, saranno applicate integralmente le norme tecniche di cui al decreto ministeriale 1-12-1975, anche nei casi in cui non sussista l'obbligo della denuncia o della presentazione del progetto dell'impianto ai sensi del decreto stesso. I vasi d'espansione, che per le loro caratteristiche costruttive non rientrano nei limiti previsti per la sorveglianza degli apparecchi a pressione, ed in ogni caso rispondenti alla normativa PED, saranno muniti di una targa di costruzione, anche autoadesiva, applicata in modo inamovibile su una parte essenziale e visibile del vaso d'espansione, recante le seguenti indicazioni:

- costruttore;
- numero di fabbrica ed anno di costruzione;
- capacità;
- pressione di progetto;
- marcatura CE.

Il costruttore dei vasi d'espansione rilascerà, per ognuno di essi, una dichiarazione di conformità indicante il buon esito della prova idraulica eseguita, la data della prova nonché i dati di targa.

In tal caso il costruttore si impegnerà per iscritto, all'atto del deposito del marchio, ad eseguire, su tutti i vasi contrassegnati con tale marchio, la prova idraulica.

I diaframmi di separazione dei vasi chiusi saranno fabbricati con materiale resistente alla massima pressione e temperatura d'esercizio prevista per l'impianto.

Per tali vasi il costruttore ne attesterà sulla dichiarazione di conformità anche la pressione di precarica e la idoneità della membrana.

Il volume del vaso sarà correlato, con una tolleranza del $\pm 10\%$, al volume d'espansione.



Per i vasi chiusi previsti a diaframma il vaso avrà una capacità pari a :

$$V = \frac{E}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

in cui:

- V è il volume del vaso, in litri;
- E è il volume d'espansione, in litri;
- P_i è la pressione assoluta, in bar, a cui è precaricato il cuscino di gas, pressione che non sarà inferiore alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso;
- P_f è la pressione massima assoluta d'esercizio, in bar, pari alla pressione di taratura della valvola di sicurezza, diminuita di una quantità corrispondente al dislivello di quota esistente tra vaso d'espansione e valvola di sicurezza, se quest'ultima è posta più in basso.

Il generatore di calore sarà collegato direttamente al vaso o al gruppo di vasi di espansione dell'impianto, mediante una tubazione di diametro interno non inferiore a 18 mm.

Sulla tubazione di collegamento, che potrà essere anche costituita da porzioni di impianto, non saranno inseriti organi di intercettazione né praticate diminuzioni di sezione.

Sarà consentito l'inserimento di una valvola a tre vie, che assicuri il collegamento del generatore di calore con l'atmosfera nel caso d'intercettazione del vaso d'espansione, purché la tubazione di collegamento tra il generatore e la bocca di sfogo all'atmosfera, abbia le stesse caratteristiche e dimensioni della tubazione di sfogo.

La tubazione di collegamento sarà realizzata in modo da non presentare punti di accumulo di incrostazioni o depositi e avrà curve, misurate sull'asse del tubo, con raggio di curvatura non inferiore a 1,5 volte il diametro interno del tubo.

Nel caso di più generatori di calore che alimentano uno stesso impianto o uno stesso circuito secondario, ciascun generatore di calore sarà collegato direttamente al vaso d'espansione o al gruppo dei vasi d'espansione dell'impianto, complessivamente dimensionati per il volume totale dell'acqua contenuta nello stesso impianto e nello stesso circuito indipendente. Ove si renda necessario separare il singolo generatore di calore dal vaso d'espansione, o dal gruppo di vasi d'espansione, si ricorrerà all'applicazione, sulla tubazione di collegamento del generatore al vaso, di una valvola a tre vie con le stesse caratteristiche viste per gli impianti a vaso aperto, in modo da assicurare in ogni modo, in ogni posizione, il collegamento del generatore o con il vaso d'espansione o con l'atmosfera. I vasi di espansione, le tubazioni di collegamento, i tubi di sfiato e di scarico saranno protetti contro l'azione del gelo ove tale fenomeno possa verificarsi. Tale condizione sarà dichiarata dal nostro tecnico abilitato. Il diametro interno D della tubazione di collegamento tra il o i generatori di calore ed il o i vasi di espansione sarà non inferiore al valore di $\sqrt{(P/1,163)}$ con minimo di 18 mm, essendo P la potenza termica nominale del o dei generatori espressa in kW.

2.2.6 TRATTAMENTO CONDENSE ACIDE

Tutti i gruppi termici a condensazione, con potenzialità superiore ai 35 kW, saranno corredati di un idoneo sistema per il trattamento delle condense acide. L'unità di neutralizzazione è essenzialmente costituita da un serbatoio in materiale plastico, al cui interno viene posto, a letto, un granulato (carbonati), in grado di aumentare il PH della condensa, fino alla sua neutralizzazione. A seconda del modello di caldaia, la neutralizzazione avverrà con una circolazione naturale, dall'alto verso il basso, o, per potenze superiori a 300 kW, per mezzo una piccola pompa che garantisce il mantenimento del livello nel neutralizzatore e il sollevamento (spinta) dell'acqua in fogna.

Il battente massimo che la pompa può vincere è a 3 metri. La pompa è comandata da un contatto elettrico di livello di cui è dotata l'unità di neutralizzazione. I valori tipici dei neutralizzatori sono mostrati in tabella.

| Modelli | | 150-350 | 450-800 |
|-----------------------------|------|-------------|-------------|
| Tipo | | HN2 | HN3 |
| Potenza elettrica assorbita | W | 50 | 80 |
| Alimentazione | V~Hz | 230~50 | 230~50 |
| Portata condensa* | l/m | 12 | 22 |
| Dimensioni | mm | 400x300x220 | 600x400x220 |
| Quantità granulato | kg | 25 | 50 |
| Raccordi | Ø | 1" 1/2 | 1" 1/2 |

2.3 ADEGUAMENTO/INSTALLAZIONE CANALI FUMI

Nell'ambito italiano, abbiamo la Legge 10/91 insieme al decreto di attuazione DPR 412/93 e la DM 37/08 e smi, che impone la progettazione nel caso di sostituzione di un nuovo camino.

A tal proposito, saranno valutate le dimensioni, in funzione ai parametri necessari, stabiliti dall'UNI - CTI 9615/90 e successive integrazioni, che non è altro che la traduzione della DIN 4705.

La norma prevede l'applicazione di un calcolo di fluidodinamica dettagliato, tenendo conto di tutti i parametri, che possono influire sul fenomeno della combustione. Il fenomeno è complesso, ma riconducibile a un modello matematico semplificato, tenendo conto che i fumi sono prodotti nel focolare ed evacuano esclusivamente attraverso il camino e che si generano nel frattempo forze positive (motrici), che favoriscono il moto (dovuto al contenuto calorico dei fumi) e forze negative, che lo impediscono (determinate dalle resistenze d'attrito delle pareti del condotto).

Il corretto funzionamento si ottiene ovviamente quando le forze positive superano le forze negative:

$$P_p - P_n > 0$$

e pertanto ha luogo il moto del fumo e la sua completa evacuazione all'esterno (verifica della depressione nella sezione del camino). La forza motrice è dovuta ai fumi, che essendo caldi, risultano più leggeri dell'aria ambiente.

Questa funzione è espressa come pressione in Pascal:

| | | |
|--|-------------------------------|---|
| $P_p = 9,81 \times H \times (\rho_a - \rho_f)$ | 9,81 H ρ_a, ρ_f | è l'accelerazione di gravità espressa in m/s^2 , è l'altezza del camino in m, sono rispettivamente la densità dell'aria e dei fumi. |
|--|-------------------------------|---|



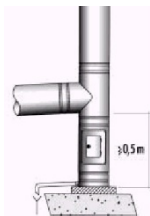
Questo valore deve essere a sua volta superiore ad un valore minimo, per poter garantire il funzionamento anche con variazioni di portata di massa dei fumi (verifica della pressione di funzionamento del camino). Gli effetti positivi che favoriscono il tiraggio dei fumi sono l'altezza del camino (quanto più è alto tanto più migliora il tiraggio), la densità dell'aria più elevata (dovuta ad una minore altitudine, bel tempo = alta pressione e bassa temperatura ambiente) e quella dei fumi più bassa (generata da una maggiore temperatura dei fumi, minore raffreddamento degli stessi lungo il loro percorso e maggior isolamento termico rispetto alla superficie esterna).

Le forze negative sono dovute alla resistenza al moto dei fumi nei condotti e dipendono:

- dal tipo di caldaia (caldaie pressurizzate o atmosferiche);
- dalla rugosità del materiale interno al condotto fumario;
- dalla portata dei fumi espressa solitamente in kg/s;
- dalla velocità dei fumi, che determina un recupero, o una perdita, di pressione statica;
- dalla sezione del condotto fumario misurato in mm²;
- dalla resistenza d'attrito localizzate lungo il canale ed il camino (curve, allargamenti, restrizioni, raccordi, comignoli, ecc.).

Gli effetti positivi che favoriscono il tiraggio dei fumi sono la bassa rugosità del materiale interno, la minor massa di fumi, a parità di combustibile e potenza termica erogabile dalla caldaia.

A tal riguardo, possiamo dire che i bruciatori ad aria soffiata hanno portate in massa minore, rispetto a quelli di tipo atmosferici, dove abbiamo solitamente quantità notevolmente maggiore, a causa dell'effetto dell'aria comburente, trascinata sul letto del bruciatore.



Altri due parametri su cui si porrà l'attenzione è la temperatura di rugiada, sotto alla quale si possono generare veri e propri effetti dannosi, con possibile degrado negli anni del condotto fumario (verifica della temperatura allo sbocco del camino) e la velocità dei fumi che dovrà essere superiore ad un valore minimo, in funzione della portata e dell'altezza del camino (verifica della velocità dei fumi nel camino), per

garantire che non vi sia ristagno dei prodotti della combustione e d'ingresso d'aria falsa al terminale. Gli elementi strutturali costituenti il camino saranno del tipo prefabbricato a doppia parete, o in acciaio inox AISI 304 interno e 316 esterno, con interposto manto di isolamento termico in lana di roccia ad alta densità, dello spessore minimo di 25 - 30 mm circa. Gli elementi modulari avranno un giunto di dilatazione termica incorporato nella canna interna ed avranno uno speciale sistema d'innesto a bicchiere, con bloccaggio garantito da fascette a doppia gola e effetto (statico e dinamico). Il camino sarà vincolato alla struttura portante dell'edificio mediante apposite staffe. Accessori e pezzi speciali completano la fornitura in conformità alla normativa vigente; in particolare è previsto almeno un punto di prelievo dei prodotti della combustione tra la cassa dei fumi del generatore ed il camino, ai sensi del DPR 412/93. Ove fosse necessario sarà armato un ponteggio, fisso o mobile a seconda che l'altezza sia superiore, o inferiore a 15 m, nel rispetto dei parametri di sicurezza previsti dalla Legge 626/94 e DPR 547/55. **L'intervento si renderà necessario su tutti gli impianti in cui saranno**

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

installate caldaie a condensazione, ove non sono presenti idonei camini in acciaio. Dove possibile, si sfrutteranno i condotti fumari esistenti intubandoli con gli elementi in acciaio, o utilizzando calze in materiale sintetico conformi alla vigente normativa.

2.4 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DI PREVENZIONE INCENDI

Le disposizioni riguardanti la progettazione, la costruzione e l'esercizio impianti termici di portata **complessiva maggiore di 35 kW** (convenzionalmente tale valore è assunto corrispondente al valore di 30.000 kcal/h), **alimentati a metano**, sono individuati dal Decreto Ministeriale del 12/04/96 e direttiva 90/396/CEE e successivi modifiche e chiarimenti, nel quale sono specificate le misure per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone, degli edifici e dei soccorritori, negli impianti costituiti da uno, o più apparecchi termici alimentati a gas, di seguito denominati apparecchi, installati nel medesimo locale, o in locali direttamente comunicanti considerati come facenti parte di un unico impianto, di portata termica pari alla somma delle portate termiche dei singoli apparecchi.

Gli obiettivi, che si prefigge il decreto, possono riassumersi in:

- evitare accumuli pericolosi di combustibile gassoso nei luoghi di installazione e nei locali comunicanti con essi, nel caso di fuoriuscite accidentali del medesimo combustibile;
- limitare, in caso d'evento incidentale, danni alle persone;
- limitare, in caso di evento incidentale, danni ai locali vicini a quelli contenenti gli impianti.

Gli apparecchi a gas che rientrano nel campo di applicazione della direttiva 90/396/CEE del 29-6-1990 e i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo saranno muniti rispettivamente di marcatura CE e di attestato di conformità ai sensi della citata direttiva.

Gli apparecchi che non rientrano nel campo di applicazione della citata direttiva, saranno costruiti secondo le regole della buona tecnica ai fini della salvaguardia della sicurezza e saranno rispondenti alla vigente legislazione in materia. In ogni caso, tali apparecchi saranno dotati di dispositivi di sicurezza, di regolazione e controllo, muniti di attestato di conformità ai sensi della direttiva stessa.

Agli impianti esistenti alla data di emanazione del D.M. 12-04-1996 e di portata termica superiore a 116 kW, purché approvati e autorizzati dal comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, non sarà richiesto alcun adeguamento, anche in caso di aumento di portata termica, purché non superiore al 20 % di quella già approvata od autorizzata e purché realizzata una sola volta.

Accesso ai locali

Come prescritto dall'articolo 4.2.5, l'accesso alle centrali termiche avverrà da:

- spazio scoperto;
- strada pubblica, o privata scoperta;
- porticati.

Nel caso di **locali ubicati all'interno del volume di fabbricati destinati**, anche parzialmente a pubblico spettacolo, caserme, attività comprese nei punti 51, 75, 84, **85**, 86, 87, 89, 90, 92, e 94, dell'allegato al decreto ministeriale 16-2-1982, o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², l'accesso **deve avvenire direttamente dall'esterno**, o da intercapedine antincendio di larghezza non inferiore a 0,9 m.

Inoltre, le porte dei locali e dei disimpegni avranno le seguenti caratteristiche:

- apribili verso l'esterno e munite di congegno di autochiusura (tipo MAB), di altezza minima di 2 m e larghezza minima 60 cm (per impianti con portata termica complessiva inferiore a 116 kW il senso di apertura della porte non sarà vincolativo);
- possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a REI 60 o REI 30, per impianti di portata termica rispettivamente superiore, o non, a 116 kW. Alle porte di accesso diretto da spazio scoperto, strada pubblica, o privata, scoperta, o da intercapedine antincendio, non sarà richiesto tale requisito, purché siano in materiale di classe 0 di reazione al fuoco.

Aperture di aerazione

I locali saranno dotati di una o più aperture permanenti d'aerazione, realizzate su pareti esterne, protette con grigliati metallici, reti e/o alette anti-pioggia, tali da non ridurre la superficie netta di aerazione.

Esse saranno realizzate e collocate in modo da evitare la formazione di sacche di gas, indipendentemente dalla conformazione della copertura.

Le superfici libere minime non saranno inferiori a:

- locali fuori terra: $S = Q \times 10$;
- locali seminterrati ed interrati fino a quota - 5 m dal piano di riferimento: $S = Q \times 15$;
- locali interrati a quota compresa tra - 5 m e - 10 m al di sotto del piano di riferimento: $S = Q \times 20$ (con un minimo di 5.000 cm²).

dove:

- Q esprime la portata termica in kW,
- S la superficie in cm².

La superficie d'aerazione non sarà in ogni caso inferiore di 3.000 cm².

In caso di locali contigui o sottostanti a locali ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di via d'uscita, l'apertura d'aerazione si estenderà a filo del soffitto, nella parte più alta della parete attestata su spazio scoperto o su strada pubblica o privata scoperta o nel caso di locali interrati, su intercapedine ad uso esclusivo attestata superiormente sempre su spazio scoperto o strada scoperta.

La superficie netta di aerazione sarà aumentata del 50 % rispetto ai valori normali visti in precedenza ed in ogni caso si estenderà lungo almeno il 70 % della parete attestata sull'esterno, per un'altezza, in ogni punto, non inferiore a 50 cm. In



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

particolare le **aperture di aerazione** che sono chiuse con serramenti di metallo e vetro di protezione, non consentono di avere un'adeguata e sufficiente aerazione.

L'operazione che si effettuerà sarà quella di rimuovere i telai, con i vetri sostituendoli con una grata di metallo a maglie larghe preverniciata e resistente alla ruggine nonché alle intemperie in generale.

Linea del combustibile

La linea d'adduzione del metano sarà realizzata esclusivamente con tubi d'acciaio, senza saldatura (tipo Mannesman) conformemente alla UNI CIG 8863, posati in modo da non presentare alcun sforzo a flessione e **contraddistinti con il colore giallo** (articolo 5.4.3.2).

Dove non presente, si provvederà a contraddistinguere con il colore giallo i tratti a vista delle linee del metano.

Mezzi d'estinzione degli incendi

In ogni locale, esterno o inglobato nella struttura riscaldata, in **prossimità di ciascun apparecchio**, sarà installato un estintore di classe non inferiore a 21A 89BC.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza sarà tale, da richiamare l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti e segnalare la posizione della valvola esterna d'intercettazione generale del gas e dell'interruttore elettrico generale. In ogni caso, i cartelli saranno conformi alle prescrizioni del DLgs 81/08 in attuazione delle direttive CEE n° 92/58 in materia di segnaletica di sicurezza riguardanti:

INFORMAZIONI

(forma: rettangolare - fondo: azzurro o rosso - lettere: bianche)

| | | |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| centrale termica | visibile almeno da 10 m | (dimensioni 30 x 20 cm) |
| interruttore elettrico generale | visibile almeno da 7 m | (dimensioni 20 x 20 cm) |
| valvola di intercettazione gas | visibile almeno da 10 m | (dimensioni 30 x 20 cm) |
| estintore | visibile almeno da 10 m | (dimensioni 30 x 20 cm) |

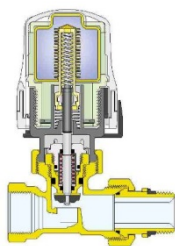
DIVIETO

(forma: circolare - fondo: bianco - colore di sicurezza: rosso - simbolo: nero)

| | | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------|
| vietato l'accesso ai non addetti | visibile almeno da 6 m | (diametro 15 cm) |
| vietato fumare o usare fiamme libere | visibile almeno da 6 m | (diametro 15 cm) |
| vietato spegnere con acqua | visibile almeno da 6 m | (diametro 15 cm) |



2.5 INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE



Con il termine "Ambiente" si intende un sistema che preveda la regolazione di ogni singolo ambiente in funzione della temperatura di comfort impostata. Ciò è possibile mediante un sistema che preveda il rilevamento della temperatura ambientale (aria interna all'ambiente) ed il conseguente intervento di un attuatore. Al fine di garantire la gestione per singolo ambiente l'attuatore opererà sul terminale di emissione e sarà pertanto diverso in funzione del tipo di terminale di emissione stesso; nel caso di radiatori o piastre radianti l'intervento consisterà nella sostituzione/installazione delle valvole con

nuove valvole termostattizzabili accoppiate a teste termostatiche. Al fine di migliorare le condizioni microclimatiche interne degli ambienti oggetto di intervento, proponiamo quindi di sostituire tutte le valvole dei radiatori, con altre a testata termostatica, con scala graduata da 0 a 5 (0 ÷ 28°C) a banda proporzionale (2°K) così ripartiti:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Taratura | 0 | * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Valore | 0°C | 7°C | 12°C | 16°C | 20°C | 24°C | 28°C |

che assicurano la regolazione del flusso d'acqua, al raggiungimento della temperatura di taratura e richiesta da ciascun locale riscaldato, con evidenti risparmi d'energia, ottenuti ogni qualvolta vi siano apporti di calore gratuiti interni (sovraffollamento, apparecchiature localizzate) ed esterni (come l'irraggiamento solare), migliorando in questo modo il comfort ambientale, mantenendo costante anche la temperatura, mediante tempestivi interventi ad ogni apporto o diminuzione di calore, eliminando nel contempo inutili sprechi d'energia termica.

Il principio di funzionamento di questo dispositivo, si basa sulla notevole sensibilità di un fluido termostatico, contenuto in un soffietto reattivo alla temperatura, quando questa aumenta, il cui tempo di risposta a tali variazioni è costante nel tempo, con parte del liquido che si trasforma in vapore ed il conseguente aumento di pressione, che provoca uno stimolo su di un otturatore, contrastato dall'azione di una molla antagonista, che riduce così la sezione di passaggio e la portata dell'acqua. Con il diminuire della temperatura avviene ovviamente il processo inverso, vale a dire il soffietto si contrae per effetto dell'azione della molla di contrasto. In questo modo sarà modulata la quantità d'acqua, che attraversa il corpo scaldante. Il sensore incorporato nella testa termostata della valvola, avrà anche il comando anti-manomissione, adatta per l'impiego in edifici pubblici, dove è più facile che, persone non addette, eseguano interventi non desiderati sulla regolazione. In questa maniera è possibile anche bilanciare il maggior fabbisogno termico per mantenere la temperatura degli ambienti nei piani alti dell'edificio, più freddi e più esposti alle correnti d'aria, rispetto a quelli che trovano posto ai piani bassi, sui quali si può abbattere un eccessivo riscaldamento delle zone.

L'otturatore di gomma di ciascuna delle valvole che installeremo, garantirà una tenuta morbida ed affidabile nel tempo, poiché la compressione limitata sulla sede, ne preserva il logoramento. Inoltre la stessa valvola possederà una doppia tenuta verso l'esterno sull'asta del comando termostatico, con interassi standardizzati, come prescritto dalle vigenti norme UNI 8464 - UNI 7942 - UNI EN 215 - 1a parte e UNI HD 1215 - 2a parte.

Nello specifico, per venire in contro, alle esigenze della stazione appaltante, si suggerisce la scelta di valvole termostattizzabili in grado di poter essere montate su qualunque tipologia di tubazione esistente e con tutte le possibili

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

disposizioni rispetto al corpo scaldante e alle tubazioni pertanto dovranno essere del tipo a squadra o dritte (tipo Caleffi 338-339 o 401-402 o equivalente).

Il comando delle valvole termostattizzabili verrà affidato alle teste termostatiche ad espansione di liquido (*tipo Caleffi 200 o equivalente*), munite di collare antimanomissione.

Il collare "antimanomissione" è costruito appunto come un involucro esterno particolarmente robusto e protetto contro gli urti accidentali, apribile e regolabile solo utilizzando una chiave speciale, che verrà data in dotazione esclusivamente al personale di manutenzione.

Tutte le teste termostatiche saranno inoltre dotate di un sistema di limitazione e bloccaggio della temperatura onde evitare un cattivo utilizzo degli stessi dispositivi vanificando lo spirito dell'intervento in oggetto. Queste funzioni sono comunque resettabili e riprogrammabili da personale qualificato.



2.6 INSTALLAZIONE IMPIANTO SOLARE TERMICO

Presso la piscina Nestore il progetto prevede l'installazione di n°1 impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria della RIELLO sistema RPS 25/4 (o similari) composto da n°6 collettori solari.

Si tratta di una soluzione impiantistica completa ed integrata per la produzione di acqua calda sanitaria; Ciascun impianto sarà composto dai seguenti componenti principali:

- ❖ **N°6 Collettori solari RPS 25/4**, ad elevato rendimento, grazie all'assorbitore selettivo TiNOx Energy Al.
- ❖ **N°1 Gruppo idraulico RSS MRS**, completo di circolatore modulante, sicurezze, rubinetti di carico, valvola di non ritorno, termometri di mandata e di ritorno, manometro e centralina EVOSOL per la gestione del sistema solare.
- ❖ **N°1 Bollitore Riello RBS 2S 1000**, in acciaio doppio serpentino, vetrificato internamente per assicurare igiene e facilitare la pulizia del deposito di calcare; di ottime finiture estetiche (in ABS goffrato) e prestazioni energetiche.



L'impianto verrà installato a monte degli attuali bollitori per la produzione di ACS in modo da effettuare un preriscaldamento dell'acqua di alimento.

Di seguito viene data una descrizione delle principali caratteristiche del sistema scelto; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione "Criterio 2 – Relazione tecnica generale" e agli elaborati grafici.

2.6.1 COLLETTORI PIANI RIELLO RPS 25/4 (O SIMILARI)

Il collettore solare **RPS 25/4** può essere installato sia in posizione verticale che orizzontale.

E' dotato di una piastra captante in alluminio **con finitura selettiva in TiNOx Energy Al** che permette un assorbimento energetico pari al 95% dell'irraggiamento sulla superficie e ne limita l'emissione al 4%.

Sulla piastra sono saldate le tubazioni dell'arpa che contengono il fluido termovettore per il trasferimento del calore al sistema. Il vetro solare è ad alta trasparenza e garantisce una elevata trasmissività.

L'isolamento è in lana di roccia, di spessore 40 mm ed è posizionato nella parte inferiore.

Possibilità di **collegamento in serie fino a 6 collettori in orizzontale e 10 in verticale**; conformità alla EN 12975, ISO 9806 e certificato Solar Keymark.

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

DATI TECNICI

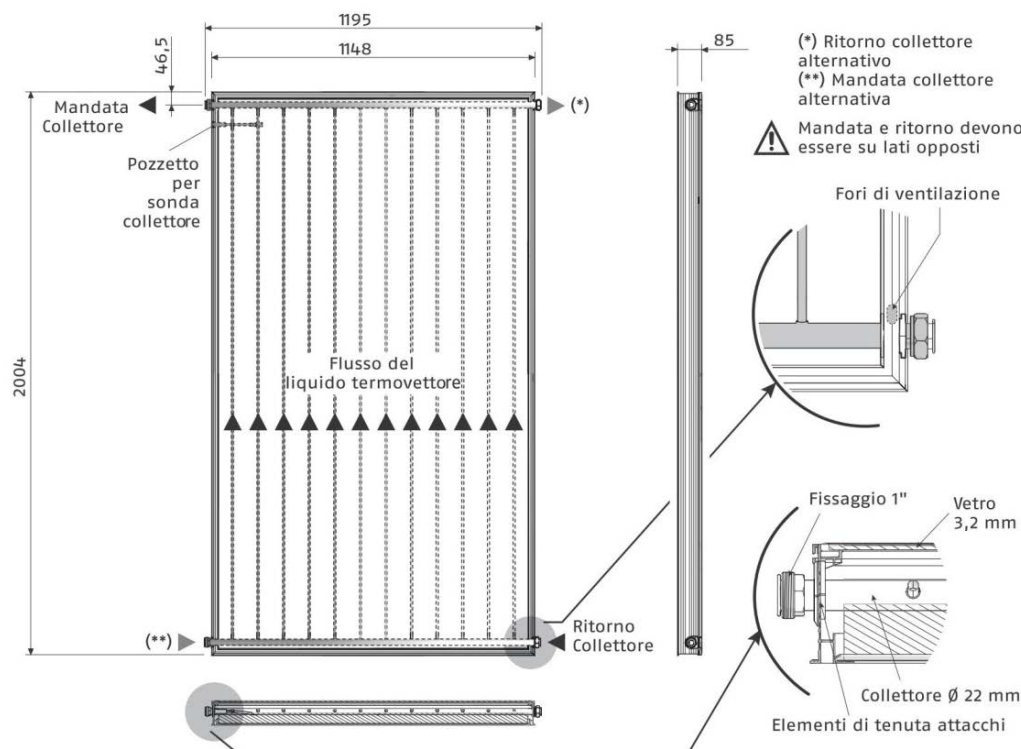
| DESCRIZIONE | | RPS 25/4 |
|--|----------------------------|------------------------------|
| Superficie complessiva | m ² | 2,301 |
| Superficie di apertura | m ² | 2,152 |
| Superficie effettiva assorbitore | m ² | 2,140 |
| Collegamenti | Ø | 2x 1" M / 2x 1" F |
| Peso a vuoto | kg | 44,0 |
| Contenuto liquido | l | 1,6 |
| Portata consigliata per linea per m ² di pannello | l (h x m ²) | 30 |
| Portata minima per linea per m ² di pannello | l (h x m ²) | 20 |
| Portata massima per linea per m ² di pannello | l (h x m ²) | 200 |
| Spessore vetro | mm | 3,2 |
| Spessore isolamento lana di vetro | mm | 40 |
| Assorbimento (α) | % | 95 |
| Emissività (ε) | % | 4 |
| Pressione massima ammessa | bar | 10 |
| Temperatura di stagnazione | °C | 197 |
| Massimo numero di pannelli collegabili in linea | n° | 10 verticale / 6 orizzontale |
| Installazione | - | Verticale/Orizzontale |
| Classe del vetro | - | U1 |
| Resa Würzburg Tm 25°C | kWh/anno | 1652 |
| Resa Würzburg Tm 50°C | kWh/anno | 1055 |
| Resa Würzburg Tm 75°C | kWh/anno | 638 |
| Rendimento ottico (η _o) (*) | % | 80,2 |
| Coefficiente di dispersione termica (a _t) (*) | W/(m ² K) | 4,28 |
| Coefficiente di dispersione termica (a _e) (*) | W/(m ² K) | 0,0064 |
| IAM (50°) (*) | - | 0,95 |
| Rendimento del collettore (η _{col}) (**) | % | 62,0 |

(*) Valore riferito all'area di apertura. Test secondo ISO 9806 riferito a miscela acqua-glicole al 33,3%, portata di 160 l/h e irraggiamento G = 800W/m².

T_m = (T_{coll.ingresso} + T_{coll.uscita})/2

T_{*m} = (T_m - T_{ambiente})/G

(**) Calcolato ad una differenza di temperatura di 40°K tra il collettore solare e l'aria ambiente circostante, con un irraggiamento solare globale, riferito all'area di apertura, di 800 W/m².



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

2.6.2 GRUPPO IDRAULICO RIELLO RSS MRS (O SIMILARE)

La stazione solare RSS è disponibile nelle versioni mandata - ritorno con regolatore EVOSOL installato a bordo (MRS), mandata - ritorno (MR) e solo ritorno (R).

Il sistema RSS MRS scelto dalla proponente è equipaggiato con circolatore a controllo PWM, sicurezze, rubinetto di carico, valvola di non ritorno e termometri di mandata e ritorno.

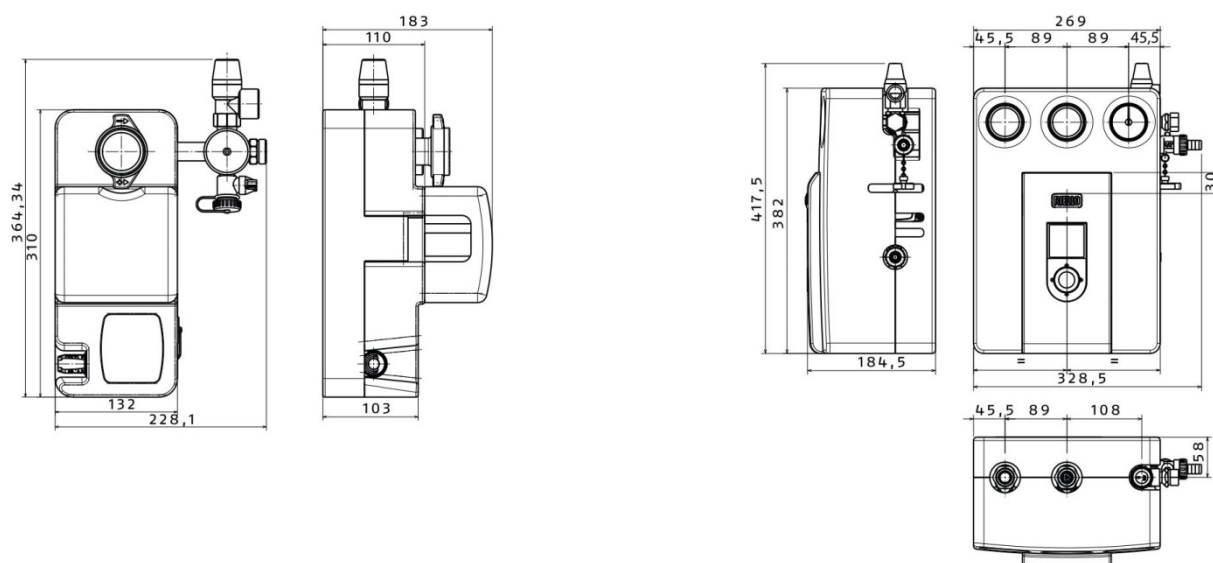
Il regolatore EVOSOL permette di gestire facilmente il funzionamento del sistema mantenendo il ΔT costante tra pannelli e bollitori attraverso la modulazione della portata anche in situazioni di scarso irraggiamento (logica PID).

DATI TECNICI RSS

| DESCRIZIONE | | STAZIONE SOLARE MANDATA E RITORNO | | |
|--|------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | RSS 75 MRS CON REGOLATORE | RSS 75 MR SENZA REGOLATORE | RSS 75 R SENZA REGOLATORE |
| Pressione massima di esercizio | bar | 6 | 6 | 6 |
| Temperatura massima di esercizio | °C | 110 | 110 | 110 |
| Dimensioni LxHxP | mm | 313x418x185 | 313x418x185 | 264x362x215 |
| Peso netto con isola-mento | kg | 5 | 4,7 | 3,8 |
| Alimentazione elettrica | V~Hz | 230~50 | 230~50 | 230~50 |
| Corrente elettrica as- sorbita min/max | A | 0,04 ÷ 0,58 | 0,04 ÷ 0,58 | 0,04 ÷ 0,58 |
| Potenza assorbita min/max | W | 5 ÷ 63 | 2 ÷ 60 | 2 ÷ 45 |

DIMENSIONI DI INGOMBRO RSS

| Denominazione commerciale | H mm | L mm | P mm |
|---------------------------|------|------|------|
| RSS MR/MRS | 418 | 329 | 185 |
| RSS R | 364 | 228 | 183 |



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

2.6.3 CENTRALINA RIELLO EVOSOL (O SIMILARE)



EVOSOL è un regolatore solare in grado di rispondere alle esigenze impiantistiche domestiche e professionali; il software a bordo consente la gestione di numerosi schemi di impianto.

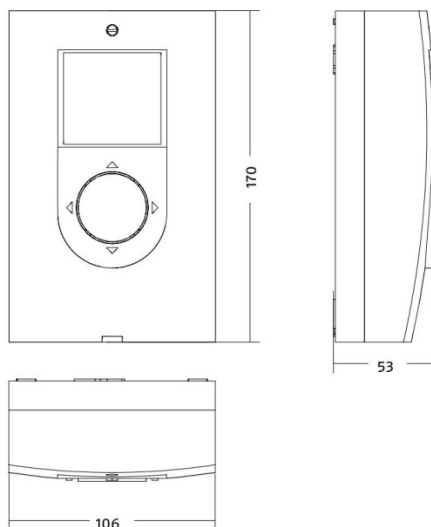
L'estetica è semplice e gradevole, facilmente inseribile in qualsiasi contesto.

Il menù è intuitivo, di facile comprensione e il display permette un agevole controllo delle funzioni e la visualizzazione dello schema selezionato. Il regolatore EVOSOL permette di gestire facilmente il funzionamento del sistema mantenendo il Dt costante tra pannelli e bollitori attraverso la modulazione della portata anche in situazioni di scarso irraggiamento (logica PID).

DATI TECNICI EVOSOL

| Descrizione | EVOSOL |
|--|--|
| Alimentazione | 230Vac +10 -15% 50-60Hz |
| Protezione (fusibile) | F 3.15A - 250V - 5x20mm - rapido |
| Assorbimento massimo in stand-by | 3W |
| Assorbimento massimo complessivo ammissibile | 600W |
| Grado di protezione da agenti esterni | IP20 |
| Uscite | n°1 uscita statica 230Vac 1,3A Max @ cos > 0,5 n°1 uscita contatto pulito privo di potenziale 230Vac 1A Max n°2 uscite statiche PWM a 24VDC 25mA Max |
| Uscite di pilotaggio | PT1000 classe B |
| Sensori di temperatura | NTC 10K @ 25°C (B 3435) |
| Accuratezza conversione | ±2°C |
| Interconnessione con altre centraline | linea RS-485 (protocollo Modbus RTU) |
| Massimo numero dispositivi interconnessi | 32 |
| Massima lunghezza interconnessione (somma nodi) | 500 m cavo schermato a coppia intrecciata AWG 22-24 @ 9600 Baud velocità di trasmissione |
| Terminazione inizio e fine interconnessione centraline | tramite jumper posizione J4 |
| Peso netto | 300g |

DIMENSIONI DI INGOMBRO EVOSOL



| Denominazione commerciale | H mm | L mm | P mm |
|---------------------------|------|------|------|
| EVOSOL | 170 | 106 | 53 |

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

2.6.4 BOLLITORE RIELLO RBS 2S (O SIMILARE)

Bollitori solari in acciaio a doppio serpentino, con trattamento interno di vetrificazione (secondo DIN 4753) che assicura la massima igienicità e facilita la pulizia dei depositi di calcare. Lo studio accurato delle geometrie del serbatoio e dei serpentini di sezione ellittica consente di ottenere le migliori prestazioni in termini di scambio termico, tempi di ripristino e stratificazione. La coibentazione ad alta efficienza (ErP Ready - Classe B) è ottenuta mediante la schiumatura, per i modelli fino a 550, e con coppelle a spicchi per i **modelli 800 e 1000. Per questi ultimi l'isolamento è fornito smontato.**

Tutti i collegamenti idraulici e la flangia di ispezione sono allineati e accuratamente rivestiti di materiale isolante. **La finitura esterna è in ABS goffrato.**

La flangia di ispezione è posta tra i due serpentini per agevolare la pulizia.

I bollitori sono predisposti per l'alloggiamento di maniglie di trasporto (opzionali), opportunamente sagomate per consentire un facile accesso attraverso una porta da 800 mm di larghezza.

Si prevede l'installazione di un bollitore RBS 2s 1000 per ciascun impianto per un totale di n°5 bollitori.

DATI TECNICI

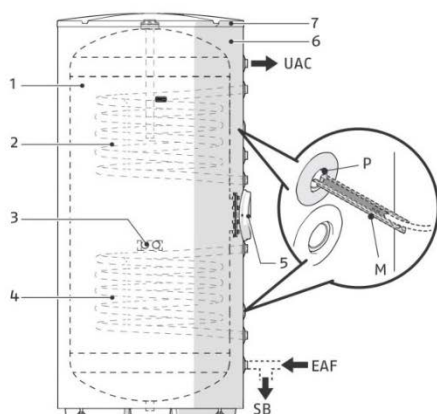
| DESCRIZIONE | | RBS 2S | | | | | |
|---|-----|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 200 | 300 | 430 | 550 | 800 | 1000 |
| Tipo bollitore | | Verticale, Vetrificato | | | | | |
| Disposizione scambiatore | | Verticale a sezione ellittica | | | | | |
| Capacità bollitore | l | 208 | 301 | 442 | 551 | 731 | 883 |
| Volume utile non solare (Vbu)* | l | 68 | 117 | 182 | 175 | 251 | 312 |
| Volume utile solare (Vsol)** | l | 140 | 184 | 260 | 376 | 480 | 570 |
| Diametro bollitore con isolamento | mm | 604 | 604 | 755 | 755 | 1000 | 1000 |
| Diametro bollitore senza isolamento | mm | - | - | - | - | 790 | 790 |
| Altezza con isolamento | mm | 1338 | 1838 | 1644 | 1988 | 1846 | 2171 |
| Altezza senza isolamento | mm | - | - | - | - | 1745 | 2070 |
| Spessore isolamento | mm | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| Peso netto totale | kg | 86 | 108 | 131 | 171 | 222 | 245 |
| Quantità/diametro/lunghezza anodo di magnesio | mm | 1/33/450 | 1/33/450 | 1/33/520 | 1/33/520 | 1/40/600 | 1/40/600 |
| Diametro interno flangia | mm | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| Diametro/lunghezza pozzetti porta sonde | mm | 18/180 | 18/180 | 18/180 | 18/180 | 16/180 | 16/180 |
| Contenuto acqua serpentino superiore | l | 3,4 | 4,5 | 6,0 | 6,0 | 9,1 | 9,1 |
| Superficie di scambio serpentino superiore | m2 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 1,6 |
| Contenuto acqua serpentino inferiore | l | 3,4 | 5,1 | 7,5 | 9,0 | 11,8 | 12,3 |
| Superficie di scambio serpentino inferiore | m2 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,7 |
| Pressione massima di esercizio bollitore | bar | 10 | | | | | 7 |
| Pressione massima di esercizio serpentini | bar | 10 | | | | | 7 |
| Temperatura massima di esercizio | °C | 99 | | | | | |
| Dispersioni secondo EN 12897:2006 $\Delta T=45^{\circ}C$ (ambiente $20^{\circ}C$ e accumulo a $65^{\circ}C$) | W | 62 | 69 | 60 | 68 | 94 | 101 |
| Dispersioni secondo UNI 11300 | W/K | 1,38 | 1,53 | 1,33 | 1,51 | 2,09 | 2,24 |
| Classe energetica | | B | B | B | B | B | B |

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

| DESCRIZIONE | | | RBS 2S | | | | | |
|---|-----|--|--------|------|------|------|------|------|
| | | | 200 | 300 | 430 | 550 | 800 | 1000 |
| PRESTAZIONI RIFERITE AL SERPENTINO DI INTEGRAZIONE | | | | | | | | |
| Resa continua serpentino superiore (ACS 10-45°C) (volume di riferimento Vbu) | | | | | | | | |
| Temperatura mandata serpentino | | | | | | | | |
| 80°C ΔT 20°C | kW | | 16,1 | 23 | 31,4 | 31,4 | 50 | 50 |
| | l/h | | 400 | 572 | 774 | 774 | 1240 | 1240 |
| 70°C ΔT 20°C | kW | | 10,3 | 17 | 20,7 | 20,7 | 38 | 38 |
| | l/h | | 247 | 425 | 505 | 505 | 930 | 930 |
| 60°C ΔT 20°C | kW | | 6,5 | 11 | 15,5 | 15,5 | 25 | 25 |
| | l/h | | 160 | 277 | 416 | 375 | 375 | 620 |
| 50°C ΔT 20°C | kW | | 2,4 | 5 | 7 | 7 | 15 | 15 |
| | l/h | | 57 | 130 | 170 | 170 | 380 | 380 |
| Tempo di messa a regime necessario per scaldare il bollitore a 60°C, riferito alla sonda serpentino integrazione, alle varie temperature di ingresso serpentino superiore con un delta (Δ) ingresso uscita serpentino di 20°C (volume di riferimento Vbu) | | | | | | | | |
| Temperatura mandata serpentino superiore | | | | | | | | |
| 80°C ΔT 20°C | min | | 25 | 27 | 24 | 24 | 26 | 28 |
| 70°C ΔT 20°C | min | | 33 | 34 | 32 | 32 | 34 | 40 |
| 60°C ΔT 20°C | min | | 66 | 65 | 65 | 65 | 65 | 67 |
| Coefficiente di resa termica NL secondo DIN 4708. L'indice NL, riferito allo scambiatore di integrazione, esprime un numero di appartamenti con 3,5 persone che possono essere completamente riforniti, con una vasca da bagno di 140 l e due ulteriori punti di prelievo | | | | | | | | |
| Temperatura mandata serpentino superiore | | | | | | | | |
| 80°C | l | | 1,12 | 1,64 | 2,20 | 2,23 | 3,63 | 3,79 |
| 70°C | l | | 0,86 | 1,34 | 1,66 | 1,69 | 2,88 | 3,19 |
| 60°C | l | | 0,65 | 1,04 | 1,37 | 1,42 | 2,17 | 2,47 |
| PRESTAZIONI RIFERITE AL SERPENTINO DI INTEGRAZIONE | | | | | | | | |
| Quantità d'acqua sanitaria ottenuta in 10', con bollitore preriscaldato a 60°C (*), con primario alla temperatura di mandata indicata, considerando un incremento di temperatura dell'acqua sanitaria di 30°C, tra ingresso e uscita (secondo EN 12897) | | | | | | | | |
| Temperatura mandata serpentino superiore | | | | | | | | |
| 80°C | l | | 166 | 260 | 330 | 345 | 595 | 673 |
| 70°C | l | | 138 | 255 | 323 | 340 | 513 | 666 |
| 60°C | l | | 131 | 250 | 308 | 336 | 473 | 626 |
| PRESTAZIONI RIFERITE AL SERPENTINO SOLARE | | | | | | | | |
| Quantità d'acqua sanitaria ottenuta in 10', con bollitore preriscaldato alla temperatura indicata (**), considerando un incremento di temperatura dell'acqua sanitaria di 30°C, tra ingresso e uscita (secondo EN 12897) | | | | | | | | |
| Temperatura parte bassa accumulo | | | | | | | | |
| 70°C | l | | 374 | 438 | 659 | 863 | 1190 | 1530 |
| 60°C | l | | 284 | 375 | 531 | 675 | 877 | 1110 |
| 50°C | l | | 205 | 310 | 390 | 485 | 762 | 790 |

(*) Riferimento punto sonda serpentino integrazione, volume di riferimento Vbu.
(**) Riferimento punto sonda serpentino solare.

STRUTTURA



1. Serpentino superiore
2. Predisposizione per maniglie di sollevamento
3. (accessorio) e/o punto di messa a terra dell'apparecchio
4. Serpentino inferiore
5. Flangia per ispezione bollitore
6. Isolamento
7. Coperchio
- P. Pozzetto
- M. Molla
- UAC Uscita acqua calda sanitaria
- EAF Entrata acqua fredda sanitaria
- SB Scarico bollitore



2.6.5 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI PROPOSTI

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- ❖ la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- ❖ nessun inquinamento acustico;
- ❖ un risparmio di combustibile fossile;
- ❖ una produzione di energia senza emissioni di sostanze inquinanti.

Sito di installazione

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato tenendo conto di:

- ❖ disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto e della fonte solare;
- ❖ fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

A riguardo si consulti la tavola grafica allegata per il corretto posizionamento dell'impianto.

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto

La presenza di un ampio terrazzo di copertura facilmente accessibile e libero da impedimenti di sorta, ci permette la migliore collocazione dei pannelli, riducendo praticamente a zero le possibile "ombre " proiettate da vicini edifici, o da eventuali altri ostacoli naturali, o artificiali.

Dati climatici

Caratteristiche geografiche

| | | | |
|-------------------|---------|-----------------|---------|
| Località | Napoli | | |
| Provincia | Napoli | | |
| Altitudine s.l.m. | 17 | | m |
| Latitudine nord | 40° 51' | Longitudine est | 14° 15' |

Località di riferimento

| | |
|--|--------|
| Stazione di rilevazione (per temperature e irradiazioni mensili) | Airola |
| Località di riferimento (per temperatura esterna di progetto) | Napoli |

Dati invernali

| | | |
|---|-----------------------------|----|
| Temperatura esterna di progetto | 2,0 | °C |
| Gradi giorno | 1034 | |
| Zona climatica | C | |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal 15 novembre al 31 marzo | |



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Temperatura | °C | 10,6 | 9,4 | 12,0 | 15,3 | 19,5 | 23,4 | 25,5 | 25,4 | 21,5 | 18,1 | 12,0 | 9,7 |

Irradiazione solare media mensile

| Esposizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|-------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Nord | MJ/m ² | 1,9 | 2,7 | 3,4 | 5,3 | 8,3 | 9,5 | 9,5 | 7,3 | 4,5 | 3,2 | 2,1 | 1,6 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 2,1 | 3,6 | 4,6 | 8,3 | 12,2 | 12,2 | 13,4 | 11,6 | 7,5 | 4,7 | 2,7 | 1,7 |
| Est | MJ/m ² | 4,4 | 7,3 | 6,9 | 11,4 | 15,3 | 14,1 | 16,2 | 15,5 | 11,6 | 8,6 | 6,3 | 3,7 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 7,4 | 10,7 | 8,2 | 11,7 | 13,7 | 12,1 | 13,9 | 14,9 | 13,1 | 11,7 | 10,4 | 6,4 |
| Sud | MJ/m ² | 9,3 | 12,7 | 8,4 | 10,2 | 10,4 | 9,3 | 10,2 | 12,0 | 12,4 | 13,2 | 13,0 | 8,2 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 7,4 | 10,7 | 8,2 | 11,7 | 13,7 | 12,1 | 13,9 | 14,9 | 13,1 | 11,7 | 10,4 | 6,4 |
| Ovest | MJ/m ² | 4,4 | 7,3 | 6,9 | 11,4 | 15,3 | 14,1 | 16,2 | 15,5 | 11,6 | 8,6 | 6,3 | 3,7 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 2,1 | 3,6 | 4,6 | 8,3 | 12,2 | 12,2 | 13,4 | 11,6 | 7,5 | 4,7 | 2,7 | 1,7 |
| Orizzontale | MJ/m ² | 5,7 | 9,6 | 10,0 | 17,0 | 23,6 | 22,4 | 25,3 | 23,4 | 16,7 | 11,7 | 7,9 | 4,7 |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 293 W/m²

Fabbisogno di acqua calda sanitaria

Tipo di calcolo Specifica tecnica UNI/TS 11300-2

Categoria DPR 412/93 E.6 (1)

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

Temperatura di erogazione 40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 |

Fabbisogno giornaliero per posto 50,0 l/g posto

Numero di posti 20

Fattore di occupazione [%]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione 100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione:

Metodo di calcolo Semplificato

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Descrizione sottocampo: Collettore Piano

Dati posizionamento pannelli



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

| | | | |
|--|----------|------|---|
| Orientamento rispetto al sud | γ | 0,0 | ° |
| Inclinazione rispetto al piano orizzontale | β | 29,0 | ° |
| Coefficiente di riflettanza (albedo) | | 0,13 | |

Ombreggiamento (nessuno)

Dati collettore solare

| | | | |
|---|-----------------|-------|---------------------------------|
| Collettore solare utilizzato | RIELLO/RPS 25-4 | | |
| Numero di collettori solari | 6 | | |
| Superficie di apertura del singolo collettore | | 2,15 | m ² |
| Superficie lorda del singolo collettore | | 2,30 | m ² |
| Rendimento del collettore a perdite nulle | η_0 | 0,80 | |
| Coefficiente di perdita lineare | a_1 | 4,280 | W/m ² K |
| Coefficiente di perdita quadratico | a_2 | 0,006 | W/m ² K ² |
| Coefficiente di modifica angolo di incidenza | IAM | 0,95 | |
| Superficie totale di apertura dei collettori | | 12,90 | m ² |
| Superficie lorda complessiva dei collettori | | 13,80 | m ² |
| Superficie disponibile | | 500 | m ² |

Producibilità solare del sottocampo

| Mese | Ir [kWh/m ²] | QW,solare [kWh] | %cop,W [%] |
|-----------|-----------------------------|--------------------|---------------|
| Gennaio | 73,5 | 284 | 31,5 |
| Febbraio | 102,9 | 438 | 53,8 |
| Marzo | 98,6 | 423 | 47,0 |
| Aprile | 148,3 | 656 | 75,3 |
| Maggio | 195,1 | 842 | 93,5 |
| Giugno | 171,8 | 779 | 89,5 |
| Luglio | 203,9 | 899 | 99,8 |
| Agosto | 205,7 | 900 | 100,0 |
| Settembre | 160,3 | 730 | 83,8 |
| Ottobre | 135,1 | 619 | 68,8 |
| Novembre | 101,9 | 441 | 50,6 |
| Dicembre | 61,6 | 211 | 23,5 |
| TOTALI | 1658,7 | 7220 | 68,1 |

Legenda simboli

| | |
|---------|--|
| Ir | Irradiazione solare captata dai collettori solari |
| QW,sol. | Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria |
| %cop,W | % di copertura del fabbisogno in uscita dalla generazione, per acqua sanitaria |

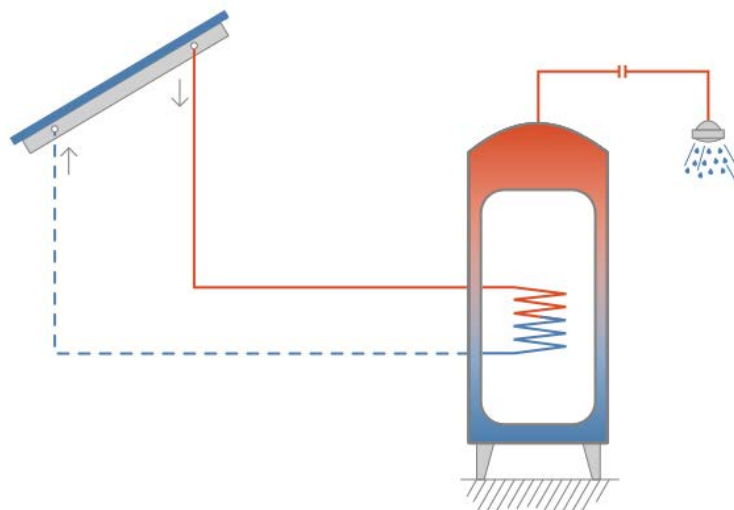
Configurazione impianto

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

Accumulo acqua calda sanitaria

di preriscaldamento

Accumulo riscaldamento



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

| | | |
|------------------------------------|-----------|-------|
| Volume nominale | 1000,00 | litri |
| Dispersione termica (kboll) | 1,560 | W/K |
| Ambiente di installazione | Esterno | |
| Temperatura ambiente installazione | 20,0 | °C |
| Descrizione rete preriscaldamento | (nessuno) | |
| Metodo di calcolo | Analitico | |

Risultati accumulo di preriscaldamento

| Mese | Temperatura accumulo [°C] | Perdita accumulo preriscaldamento [kWh] | Perdita rete di preriscaldamento [kWh] |
|-----------|---------------------------|---|--|
| Gennaio | 24,0 | 7 | 0 |
| Febbraio | 29,4 | 14 | 0 |
| Marzo | 27,7 | 13 | 0 |
| Aprile | 34,5 | 23 | 0 |
| Maggio | 38,7 | 31 | 0 |
| Giugno | 37,8 | 29 | 0 |
| Luglio | 40,2 | 34 | 0 |
| Agosto | 40,3 | 34 | 0 |
| Settembre | 36,5 | 27 | 0 |
| Ottobre | 32,9 | 22 | 0 |
| Novembre | 28,6 | 14 | 0 |
| Dicembre | 22,0 | 3 | 0 |
| TOTALI | - | 250 | 0 |



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

Risultati impianto solare

| | |
|---|--------------|
| Numero di sottocampi | 1 |
| Numero totale di collettori solari | 6 |
| Superficie totale di apertura dei collettori | 12,90 m2 |
| Superficie lorda complessiva dei collettori | 13,80 m2 |
| Consumo di energia elettrica | 229 kWh |
| Emissione di CO ₂ evitate in atmosfera | 1396 kg/anno |
| Servizio acqua calda sanitaria | |

| Mese | Producibilità pannelli[kWh] | Fabbisogno di energia[kWh] | Eccedenza[kWh] | % di copertura del carico[%] |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|------------------------------|
| Gennaio | 284 | 900 | 0 | 31,5 |
| Febbraio | 438 | 813 | 0 | 53,8 |
| Marzo | 423 | 900 | 0 | 47,0 |
| Aprile | 656 | 871 | 0 | 75,3 |
| Maggio | 842 | 900 | 0 | 93,5 |
| Giugno | 779 | 871 | 0 | 89,5 |
| Luglio | 899 | 900 | 8 | 99,8 |
| Agosto | 900 | 900 | 3 | 100,0 |
| Settembre | 730 | 871 | 0 | 83,8 |
| Ottobre | 619 | 900 | 0 | 68,8 |
| Novembre | 441 | 871 | 0 | 50,6 |
| Dicembre | 211 | 900 | 0 | 23,5 |
| TOTALI | 7220 | 10596 | 12 | 68,1 |

Dettagli impianto solare termico

| Mese | Ir[kWh] | Qsolare[kWh] | ηsolare[kWh] | QW,aux,solare[kWh] |
|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------------|
| Gennaio | 947,6 | 284 | 30 | 10 |
| Febbraio | 1327,3 | 438 | 33 | 14 |
| Marzo | 1272,3 | 423 | 33 | 14 |
| Aprile | 1913,1 | 656 | 34 | 20 |
| Maggio | 2516,4 | 842 | 33 | 27 |
| Giugno | 2216,6 | 779 | 35 | 24 |
| Luglio | 2630,6 | 899 | 34 | 28 |
| Agosto | 2653,9 | 900 | 34 | 28 |
| Settembre | 2067,6 | 730 | 35 | 22 |
| Ottobre | 1742,3 | 619 | 36 | 19 |
| Novembre | 1314,3 | 441 | 34 | 14 |
| Dicembre | 795,0 | 211 | 27 | 9 |
| TOTALI | 21397,1 | 7220 | 34 | 229 |

Legenda simboli

| | |
|---------------|--|
| Ir | Irradiazione solare captata dall'impianto solare |
| Qsolare | Producibilità solare dei pannelli |
| ηsolare | Rendimento dell'impianto solare |
| QW,aux,solare | Consumo energia elettrica per acqua sanitaria |

2.7 INSTALLAZIONE NUOVI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

2.7.1 PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto in oggetto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale, nessun inquinamento acustico, un risparmio di combustibile fossile e una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 45 038.88 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

| Risparmio di combustibile in | TEP |
|---|--------|
| Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh] | 0.187 |
| TEP risparmiate in un anno | 8.42 |
| TEP risparmiate in 20 anni | 154.79 |

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

| Emissioni evitate in atmosfera di | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | Polveri |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh] | 474.0 | 0.373 | 0.427 | 0.014 |
| Emissioni evitate in un anno [kg] | 21 348.43 | 16.80 | 19.23 | 0.63 |
| Emissioni evitate in 20 anni [kg] | 392 360.80 | 308.76 | 353.46 | 11.59 |

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

2.7.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.7.3 IRRADIAZIONE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SUL PIANO ORIZZONTALE

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di NAPOLI (NA) avente latitudine 40°.8539 N, longitudine 14°.2506 E e altitudine di 17 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 6.70 | 9.60 | 13.90 | 18.90 | 23.70 | 26.30 | 27.20 | 23.90 | 17.80 | 12.80 | 7.60 | 5.80 |

Fonte dati: UNI 10349



Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]- Fonte dati: UNI 10349 -

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **5 920.80 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349).

2.7.4 OMBREGGIAMENTO

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento. Il **Coefficiente di Ombreggiamento**, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00. Di seguito il diagramma solare per il comune di Napoli:

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

DIAGRAMMA SOLARE

NAPOLI (NA) - Lat. 40°.8539 N - Long. 14°.2506 E - Alt. 17 m

Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00



Diagramma solare

2.7.5 ALBEDO

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

2.7.6 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Gli impianti proposti saranno di tipo grid - connected, la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione.

La proposta prevede i seguenti impianti:

| N° | Denominazione | N° Pannelli | kWp TOTALI | m ² TOTALI | PRODUZIONE TOTALE ANNUA [kWh/anno] |
|---------------|-----------------------|---------------|----------------|--------------------------|--|
| 03 | Piscina "Nestore" | 57 | 23,085 | 109,55 | 31 478.07 |
| 04 | Piscina "F. Scandone" | 190 | 76,950 | 365,18 | 106 148.62 |
| 19 | Palabarbuto | 57 | 23,085 | 109,55 | 28 502.78 |
| TOTALE | | 258,00 | 123,120 | 584,288 | 166 129,47 |

Per i dettagli si consultino gli elaborati grafici allegati.

2.8 LE COPERTURE ISOTERMICHE DELLE PISCINE

Con particolare riguardo al fabbisogno energetico per il mantenimento della temperatura della vasca della piscina, occorre considerare una molteplicità di elementi non immediatamente evidenti e spesso difficilmente quantificabili con precisione, tuttavia con le dovute semplificazioni del caso, si può affermare, che dal punto di vista teorico, una massa d'acqua contenuta in una vasca tende a disperdere calore attraverso tre modalità differenti di seguito descritte:

- dispersioni per convezione e conduzione. Sono le perdite di energia che avvengono mediante il contatto tra acqua e aria sopra la superficie, tra acqua e pareti della vasca, attraverso i materiali che compongono le pareti stesse, e mediante il contatto tra le pareti ed il terreno o altri locali posti attorno alla vasca.
- dispersioni per irraggiamento. Tramite la propagazione di calore sotto forma di onde elettromagnetiche tra la superficie dell'acqua e i corpi freddi che la superficie dell'acqua "vede" tipicamente il soffitto, le vetrate o i muri, oppure il cielo.
- dispersioni per evaporazione. Una certa quantità d'acqua, dipendente da diverse condizioni ambientali, passa dallo stato liquido allo stato gassoso sottraendo energia alla massa di liquido contenuta nella vasca. Come noto, il calore disperso dalle piscine avviene prevalentemente attraverso lo specchio d'acqua e le pareti perimetrali della vasca.

Non potendo intervenire sulle pareti della vasca, se non con opere di notevole entità e costo, l'unico intervento normalmente attuato per ridurre le dispersioni è quello di installare delle coperture della vasca natatoria.

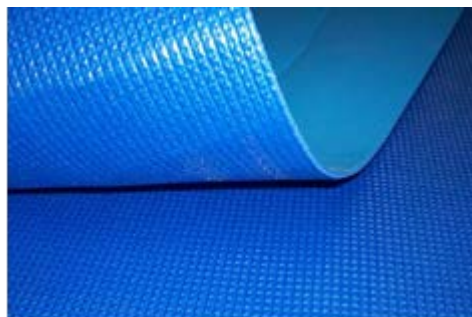
Ovviamente l'intervento è normalmente attuato nei periodi di non funzionamento della vasca tra due giornate consecutive, vale a dire nel periodo notturno.

In altri termini la copertura tende a trattenere il calore normalmente disperso dallo specchio d'acqua, evitando in questo modo un abbassamento complessivo della temperatura dell'acqua nella vasca. L'intervento ha una particolare rilevanza ed importanza soprattutto per gli impianti interrati di estensione limitata installati all'aperto, privi di una qualsivoglia copertura.

Infatti, oltre a trattenere il calore durante la notte, le coperture isoterme facilitano anche il riscaldamento dell'acqua della vasca, utilizzando come fonte primaria di energia il sole. In altri termini, il sole scalda la copertura che trattiene all'interno il calore facilitando il riscaldamento della massa d'acqua.

Le coperture sono essenzialmente realizzate in

- Multistrato dello spessore 6 mm (peso gr/mq 540) oppure 4mm (peso gr/mq 470) costituita da una serie di materiali plastici accoppiati a fiamma con uno speciale procedimento che li rende inseparabili tra di loro. Lo strato superiore è formato da un robusto tessuto impermeabile, spalmato su entrambe le superfici, dalle notevolissime caratteristiche meccaniche, particolarmente resistente allo strappo e alle lacerazioni. Questo strato è solidamente saldato a mousse in P.E.



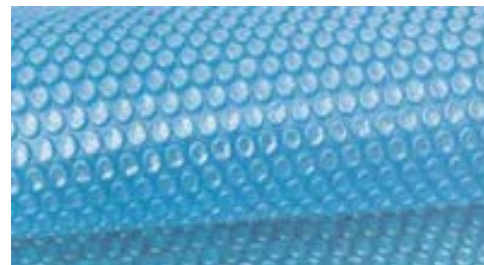
a cellule chiuse in maniera tale che, anche nel tempo, questa non si possa separare né dal film superiore né da quello sottostante. Un film di P.E. accoppiato alla parte inferiore della copertura ed alla mousse a cellule chiuse, oltre ad



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

essere completamente impermeabile al vapore, offre una eccellente resistenza al cloro, alle alghe e allo sviluppo di microrganismi. Le coperture sono normalmente trattate contro gli Uv , il Cloro e l'ozono.

- un doppio foglio di polietilene 400 µm con estrusione di bolle d'aria, di colore azzurro semitrasparente. Grazie a tale trasparenza permette alla luce solare di riscaldare l'acqua (effetto serra). Le coperture sono normalmente trattate contro gli Uv , il Cloro e l'ozono.



La nomenclatura tecnica, garantisce con la tecnica ora descritta un guadagno da 1 e 3 °C della temperatura dell'acqua, rispetto a impianti privi di copertura.

Le coperture saranno installate su tutti e quattro gli impianti natatori della struttura.

A corredo delle coperture, saranno installati degli avvolgitori manuali, per il corretto posizionamento e conservazione del telo.

2.9 INTEGRAZIONE IMPIANTO DEUMIDIFICAZIONE PISCINA SCANDONE

All'esterno dell'edificio sono state recentemente installate due macchine per la deumidificazione del locale piscina (Fig.24); al momento del sopralluogo le macchine risultano predisposte per il riscaldamento del locale (le batterie calde non risultano allacciate). I canali connessi alle UTA esterne sono composti da 4 canali in acciaio all'esterno dell'edificio e in tessuto all'interno; i canali versano in ottimo stato di conservazione.



Le due macchine entrambe della ET modello SPH38 hanno una portata da 32.000 mc/h sia in mandata che in ripresa e dotati di tre compressori oltre ad una batteria per l'eventuale riscaldamento dell'aria che non risultano ad oggi collegate. Per garantire il maggior confort alla struttura natatoria, la proposta della Polygon è l'installazione di due nuove pompe di calore, una per ogni unità da collegare alle batterie già presenti con il doppio scopo di riscaldare l'aria trattata dalle macchine o sopperire ai compressori deumidificanti interni ai due gruppi.

Le pompe di calore saranno del tipo Aria/acqua della AERMEC della serie NRB/NRBH (o similari).

Si tratta di pompe di calore reversibili condensate in aria per impianti di climatizzazione con produzione di acqua refrigerata per il raffrescamento degli ambienti e di acqua calda per i servizi di riscaldamento e/o acqua calda sanitaria, indicata per essere abbinata a piccole o medie utenze.

Sono dotate di compressori scroll, ventilatori assiali, batterie esterne in rame con alette in alluminio, scambiatore lato impianto a piastre.



realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.



Il basamento la struttura e la pannellatura sono in acciaio zincato trattato con vernici poliesteri RAL 9003.

Le unità coprono un ampio range da 196 a 971 kW frigoriferi e da 209 a 1009 kW termici e presentano i seguenti componenti:

- Compressore scroll ad elevata resa e basso assorbimento elettrico •
- Pressostato differenziale / flussotato di serie
- Filtro acqua
- Scambiatori ad alta efficienza
- Ventilatori assiali per un funzionamento silenzioso •
- Ventilatori inverter (per le pompe di calore dalla taglia 030H alla 090H) •
- Il kit idronico integrato contiene anche: - vaso d'espansione - valvola di sicurezza lato acqua - valvola di sfogo
- Scheda elettronica di controllo (modu control)
- Mobile metallico di protezione con verniciatura poliesteri anti corrosione

Le macchine saranno collegate al quadro elettrico esistente, dove risultano già presenti interruttori di collegamento per le unità, utilizzate nel periodo delle universiadi.

2.10 SEPARAZIONE E/O NUOVE ZONE RISCALDATE

Due gli interventi individuati presso le strutture oggetto della presente concessione, necessarie da un lato a migliorare il confort ambientale e dall'altro massimizzare i risparmi energetici delle strutture.

Il primo intervento riguarderà lo stadio San Paolo, realizzando e potenziando il riscaldamento delle palestre del Pistino e del corridoio principale della struttura, realizzando 4 nuove linee che serviranno degli aerotermi in maniera da garantire il riscaldamento delle zone e consentire anche una più corretta gestione delle aree.

Ogni zona, sarà dotata di uno più termostati ambiente per la regolazione della temperatura, e le macchine saranno dotate di un pannello di controllo della velocità, fino al loro spegnimento per eventuali necessità degli occupanti delle sale.

Il secondo intervento, interesserà invece la Piscina "nestore" dove si provvederà alla separazione del circuito della palestra e degli annessi spogliatoi dalle restanti zone del palazzetto (piscina ed annessi spogliatoi).



Il progetto prevede quindi il completo rifacimento della rete di distribuzione mediante l'installazione di nuove tubazioni posate a vista a livello del solaio di piano.

Le montanti principali saranno realizzate in acciaio a pressare staffate a parete/soffitto, mentre la distribuzione orizzontale sarà realizzata con tubazioni in multistrato e/o acciaio, al fine di rendere più agevole le eventuali interferenze che si

dovessero creare con gli altri impianti tecnologici presenti negli edifici. Il dettaglio della distribuzione ed il posizionamento dei nuovi terminali sono indicati nell'elaborato tipologico di progetto allegato alla proposta.



realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.



Nelle varie palestre e nel corridoio, saranno sostituiti e/o installati nuovi aerotermi **“SABIANA modello HELIOS”** (o similari), prodotto che unisce un design elegante in alluminio anodizzato alla robustezza e sicurezza richieste dal luogo di installazione.

Gli aerotermi Helios sono conformi al nuovo regolamento europeo (UE) nr. 327/2011 che impone consumi elettrici particolarmente contenuti in rapporto alle prestazioni aerauliche fornite. Il regolamento è in vigore da Gennaio 2013.

2.11 REVISIONE DEL SISTEMA DI TELECONTROLLO

2.11.1 INTRODUZIONE

Si prevede la revisione del sistema di telecontrollo esistente in tutte le centrali termiche degli edifici oggetto di concessione, in grado di garantire maggiore efficienza e interoperabilità con altri sistemi locali e remoti, ed un complessivo aggiornamento tecnologico delle apparecchiature.

Con il nuovo tipo di impianto, la temperatura di comfort, potrà essere regolata in modo indipendente per ogni singolo locale.

Le utenze tecnologiche dell'edificio non sono attualmente dotate di un sistema di regolazione e telecontrollo; in un contesto di riqualificazione globale si prevede l'installazione di un sistema in grado di controllare e monitorare tutte le utenze tecnologiche principali dell'edificio.

Il sistema di telecontrollo previsto, di marca **intellienergy^{tech}** (o similare) permette l'automazione, la conduzione, la gestione e la manutenzione degli impianti HVAC, Tecnici e Tecnologici degli edifici. Il software, unitamente ai controllori DDC, consente l'automazione e il controllo di tutti gli apparati e i servizi tecnici necessari per il funzionamento degli immobili. I compiti principali sono:

- Semplificare la progettazione, l'installazione, la manutenzione e l'utilizzo delle tecnologie.
- Garantire il funzionamento in condizioni ottimali di impianti e macchine installate.
- Ridurre i costi di gestione.
- Risparmiare energia.
- Migliorare la sicurezza

2.11.2 CRITERI GENERALI DI REGOLAZIONE

I controllori logici programmabili, o DDC, che si andranno ad installare in centrale termica, mediante l'interfacciamento con il campo, saranno in grado di attuare tutte le logiche di regolazione necessarie per il buon funzionamento dell'impianto.

I DDC saranno in grado di:

- Azionare i generatori di calore: La comunicazione avviene direttamente sul dispositivo, prelevando o inviando i segnali di stato, di allarme e di comando.

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

- Acquisire valori di temperatura mediante le seguenti sonde in campo: sonda di temperatura esterna, per la regolazione climatica; sonde di temperatura ambiente; sonde di temperatura sulle tubazioni di mandata e ritorno dei circuiti.
- Comandare i servomotori delle elettrovalvole: I servomotori di tipo proporzionale saranno comandati dal sistema per mezzo di un'apposita uscita analogica; I servomotori del tipo a 3 punti saranno comandati dal sistema per mezzo di due apposite uscite digitali;
- Azionare le elettropompe;
- La comunicazione con le pompe di tipo elettronico, ove supportato, avviene direttamente sul dispositivo, acquisendo o inviando i segnali di stato, di allarme e di comando. In alternativa si dovrà procedere come descritto nel punto seguente.

Saranno in grado di funzionare in stand-alone o gestiti dal sistema di supervisione con il quale verranno interconnessi.

per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

3. TABELLA RISPARMI ENERGETICI TOTALI

3.1 RISPARMI INTERVENTI DI TIPO TERMICO

Nella seguente tabella sono esposti i consumi nell'attuale configurazione degli impianti, e quelli attesi dagli interventi di riqualificazione proposti dalla nostra azienda:

| BENEFICI ENERGETICI | | | |
|---------------------|----------------|-------------------|------------|
| | Stato di fatto | Stato di Progetto | Benefici |
| kWh/anno | 4 879 618,39 | 4 168 082,70 | 711 535,69 |
| m³/anno | 508 558,46 | 434 386,25 | 74 172,21 |



| BENEFICI AMBIENTALI | | | |
|---------------------|----------------|-------------------|----------|
| | Stato di fatto | Stato di Progetto | Benefici |
| tCO ₂ | 967,48 | 826,38 | 141,11 |
| TEP | 417,02 | 356,20 | 60,82 |

In riferimento agli edifici oggetto di intervento si prevede una riduzione dei consumi di energia primaria pari al 14,58 %.



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

3.2 RISPARMI INTERVENTI DI TIPO ELETTRICO

Anche se non è inclusa la fornitura di energia elettrica, l'installazione dei 3 nuovi impianti fotovoltaici, genererà significativi risparmi di energia elettrica che rimarranno a totale vantaggio dell'amministrazione comunale come abbiamo già avuto modo di illustrare nella relazione sul progetto di gestione del Servizio.

Nella seguente tabella sono esposti i consumi nell'attuale configurazione degli impianti, e quelli attesi dagli interventi di riqualificazione proposti dalla nostra azienda, relativamente ai soli 3 impianti ove saranno realizzati gli impianti fotovoltaici:

| BENEFICI ENERGIA ELETTRICA | | | |
|----------------------------|----------------|-------------------|------------|
| | Stato di Fatto | Stato di Progetto | Benefici |
| kWhe/anno | 697 964,91 | 531 835,44 | 166 129,47 |



| BENEFICI AMBIENTALI | | | |
|---------------------|----------------|-------------------|----------|
| | Stato di fatto | Stato di Progetto | Benefici |
| tCO ₂ | 300,12 | 228,69 | 71,44 |
| TEP | 130,52 | 99,45 | 31,07 |

In riferimento agli edifici oggetto di intervento si prevede una riduzione dei consumi di energia elettrica pari al 23,8 %.



per l'affidamento in concessione mediante Project Financing del Servizio Energia con realizzazione di interventi di efficientamento energetico, presso degli impianti termici e produzione acqua calda sanitaria a servizio degli impianti sportivi di proprietà comunali e per l'esercizio degli impianti di trattamento fisico chimico dell'acqua delle vasche natatorie compresa la fornitura di tutti i reagenti ed additivi per il trattamento dell'acqua delle piscine stesse.

3.3 DURATA TEMPORALE DEL SERVIZIO

Per ottenere un equilibrio economico e finanziario del progetto è stata ipotizzata una durata della concessione pari a 5 anni di gestione.

La necessità del periodo scelto è conforme al vigente impianto normativo ed è comunque il risultato delle proposte di efficientamento energetico e riqualificazione funzionale-normativa, proposto dalla POLYGON visto lo stato di conservazione degli impianti tecnologici e dei siti attualmente in uso o di proprietà del comune.