



Comune di Matera

Regione Basilicata

CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO PER "MATERA CAPITALE EUROPEA DELLA CULTURA 2019"

interventi individuati nell'ambito del "Tavolo Istituzionale" del C.I.S. Matera in data 16 luglio 2018

3.a - Strade e accessi alla città Sistema viario Serra Rifusa - Villalongo - via Sturzo (staz. Bus) via San Pardo



STAZIONE APPALTANTE



Agenzia nazionale per l'attrazione
degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

ATTIVITA' TECNICHE
SERVIZI DI INGEGNERIA
Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di Nuzzo

Stazione Appaltante in ottemperanza all'art. 7 del Contratto Istituzionale di Sviluppo Matera "Capitale europea della cultura 2019"

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. ROSA di NUZZO

PROGETTAZIONE

R.T.P.

Mandatario
Ing. Antonio Fensore

Mandanti
Geol. Marco Barina
Geom. Festa Rocco
Geom. Angelo Raffaele
Vigilante

COORDINAMENTO :

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA :

PROGETTAZIONE STRUTTURALE :

GEOLOGIA:

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE :

COMPUTI E STIME :

CAMPAGNA DI RILEVAZIONE AEREOFOTOGRAMMETRICA:

Ing. Antonio Fensore

Ing. Antonio Fensore

Geom. Rocco Festa

Ing. Antonio Fensore

Geom. Rocco Festa

Geol. Marco Barina

Ing. Antonio Fensore

Ing. Antonio Fensore

Geom. Rocco Festa

Geom. Rocco Festa

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

Progetto Impianti

Relazione tecnica rete idro-termico-sanitaria e impianto
solare termico stazione bus

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI
Rev. 1	17-03-2020	----
Rev. 2	----	----
Rev. 3	---	----

	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO	07-11-19	L. FIORE	
VERIFICATO	07-11-19	R. FESTA	
APPROVATO	07-11-19	A. FENSORE	
DATA	07-11-19	CODICE BREVE	
SCALA		PIR1	
CODICE ELABORATO			
CODICE FILE			
		Progetto Impianti.dwg	

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
IMPIANTI IDRICO-SANITARIO,
RISCALDAMENTO
E SOLARE TERMICO

La presente relazione riguarda i lavori occorrenti per la realizzazione degli impianti tecnologici, al servizio della struttura terminal bus sita in Matera via Don Luigi Sturzo.

Tali interventi necessari a permettere la realizzazione di quanto sopra specificato, mediante l'istallazione gli impianti tecnologici di adduzione, distribuzione dell'acqua potabile sanitaria, di scarico delle acque usate, nonché l'impianto di riscaldamento-raffrescamento e solare termico

La forma, le dimensioni, gli elementi e le caratteristiche costruttive, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani risultano dalle tavole di disegno allegate, nelle quali ogni ambiente è contraddistinto dalla sua destinazione d'uso.

Descrizione delle opere da eseguirsi:

Impianto idrico-sanitario a servizio della struttura, sarà alimentato per il fabbisogno necessario dalla rete di adduzione cittadina.

La rete di distribuzione dell'acqua fredda potabile, si sviluppa nella struttura in oggetto attraverso i vari ambienti, mediante tubazione in multistrato o polipropilene e ne sarà prevista l'intercettazione mediante valvole.

La produzione dell'acqua calda sanitaria per la zona bar e per i servizi igienici, avverrà attraverso due rispettivi caldaie elettriche della capacità di 50 l cadauna, inoltre per il solo bar, avendo consumi idrici differenti, sarà installato anche un pannello solare termico.

Tutte le linee principali, le diramazioni ed i collettori di distribuzione (posizionati nei servizi igienici o in prossimità ad essi) saranno intercettabili.

Le tubazioni interne saranno in multistrato (PeXb/Al/ PeXb) o polipropilene e si svilupperanno orizzontalmente sotto pavimento o sotto traccia.

Tutte le tubazioni che trasporteranno acqua calda, saranno isolate con materiale a basso potere igroscopico, di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione.

Il dimensionamento idraulico della rete di tubazioni è stato eseguito considerando la pressione disponibile sul posto e una portata minima degli apparecchi serviti che soddisfi la norma UNI 9192:

Portata minima ai rubinetti di erogazione e diametri minimi di allacciamento

	Acqua Fredda	Acqua Calda
Lavello	0,20 l/s	0,20 l/s
Lavabo	0,10 l/s	0,10 l/s
Bidet	0,10 l/s	0,10 l/s
Vaso	1,50 l/s	
Doccia	0,15 l/s	0,15 l/s

Limiti di velocità di scorrimento del fluido

Il diametro minimo per la tubazione di alimentazione ad una sola utenza non deve mai essere inferiore al DN 20.

Per i limiti di velocità vale quanto prescritto dalla norma UNI 9182 appendice n.10.

Calcolo delle portate di acqua contemporanee

Il calcolo delle portata d'acqua contemporanee è eseguito nel rispetto delle norme UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Impianti di scarico dei servizi e degli accessori sanitari saranno costruiti in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI – UNI EN, tenuto conto della specifica destinazione d’uso della struttura e del suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare funzionamento.

Il sistema di scarico utilizzato per lo smaltimento delle acque reflue di ogni servizio è del tipo a gravità e risulterà composto dalle seguenti colonne di scarico verticali:

- colonna acque nere: acque reflue che contengono materiale fecale o urine.

Le acque reflue, relativamente all'unico livello saranno convogliate nelle colonne fecali.

La rete di scarico per le acque nere, dagli apparecchi e fino al recapito finale (fogna pubblica), sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene ad alta densità del diam. di mm 110-125.

La rete di scarico sarà costituita essenzialmente da tubazioni che dagli apparecchi igienico - sanitari si immetteranno nel collettore esterno che convoglierà i liquami fino al pozzetto della rete fognante nera dell'intero complesso. Per l'ubicazione dell'impianto, i percorsi e i diametri assegnati alle tubazioni si rimanda alle tavole di progetto. La pendenza assegnata a ciascun collettore fognario dovrà essere minimo dell'1%.

Tutte le tubazioni saranno realizzate in polietilene ad alta densità (PEAD), montate con giunzioni in anello elastomerico (o idoneo collante o saldatura testa a testa dei tubi), giunti di dilatazione, raccordi per pozzetti.

Il dimensionamento delle tubazioni di scarico è stato effettuato con il metodo delle unità di scarico (US), secondo quanto prescritto dalla norma UNI 9183, che prevede, per gli apparecchi igienici ad uso pubblico o collettivo, i seguenti valori di US:

<i>Apparecchio</i>	<i>US</i>
Lavabi	1
Docce e lavelli	4
Vasi	2

Colonne fecali	2
----------------	---

A titolo prudenziale, i diametri risultanti dal calcolo col metodo delle unità di scarico, sono stati così maggiorati ed unificati secondo la seguente tabella:

<i>Apparecchio</i>	<i>Diam.</i>
Lavabi	50 mm
Docce e lavelli	50 mm
Collettori orizz. secondari	75 mm
Vasi	110 mm
Colonne fecali	110 mm

Al fine di limitare le variazioni di pressione all'interno del sistema di scarico (effetto pistone liquido), ogni colonna di scarico verticale, sopra l'innesto della diramazione più alta, verrà prolungata a tetto, con bocca di uscita all'aria aperta protetta dal vento con apposito cappello esalatore, avente la funzione di ventilazione primaria.

Tutti gli scarichi orizzontali e verticali completi di accessori, verranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità con giunzioni saldate o con guarnizione, complete di rivestimento insonorizzante e termoisolante per evitare la trasmissione dei rumori in ambiente e la formazione di condensa, eseguito in classe uno di reazione al fuoco.

Le colonne di scarico saranno provviste alla base di elementi a tenuta per l'ispezione.

Prescrizioni tecniche generali

In conformità al D.M. 22/01/2208 n° 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

1 - APPARECCHI SANITARI.

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1, relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali elencate in 47.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

2 - RUBINETTI SANITARI.

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse, per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua e alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e, comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la norma UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti avvolti in imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

3 - SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542, sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

4 - TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

5 - RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

6 - CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta; - rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua

che realizza la tenuta ai gas;

- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;

- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando,

in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

7 - TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363, UNI 6363 FA 199-86 ed UNI 8863 FA 1-89.

I tubi di acciaio zincato non dovranno di norma essere utilizzati per il collegamento di apparecchi.

b) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 ed UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10.

c) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

d) è consentito l'utilizzo del polipropilene della migliore qualità per la realizzazione delle reti di distribuzione idrica, nel rispetto delle norme UNI vigenti

(rispondente alle prescrizioni della Circolare n. 102 del 12/02/78 del Ministero della Sanità).

8 - VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI 7125 ed UNI 7125 FA 109-82.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere

conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 909.

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata

con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere, a seconda dei tipi, alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548, UNI ISO 3555 e altre vigenti.

Impianto termico a servizio della struttura bar ed info point, sarà realizzato con un solo impianto costituito da split interni ed una unità motocondensante esterna, in modo da non limitare gli spazi e permettere in riscaldamento e raffreddamento degli ambienti in base alle esigenze.

Questi saranno realizzati da impianti del tipo a pompa di calore ad espansione diretta del tipo dual split.

Questa tecnologia ha permesso di utilizzare impianti compatti con tubazioni di diametro contenuto.

Tutte le tubazioni del fluido termovettore, verranno realizzate in rame, saranno posizionate sotto pavimento e/o sotto traccia e saranno isolate termicamente con

materiale a basso potere igroscopico, di spessore conforme alla legge 10/’91 e regolamenti di attuazione.

Le tubazioni esterne, poste in copertura, saranno anch’esse isolate termicamente con materiale a basso potere igroscopico, di spessore conforme alla legge 10/’91 e protette con nastro argentato.

I corpi scaldanti saranno split a parete con batteria in alluminio con termostato ambiente regolabile per il controllo della temperatura ambiente.

Criteri di Dimensionamento impianto

Caratteristiche termoigrometriche esterne di progetto:

- Località Matera - <i>latitudine –longitudine</i>	=	40,67 / 16,58
- Temperatura esterna invernale	=	-2,0°C
- Umidità relativa invernale	=	80%
- Altitudine m s.l.m.	=	450

Caratteristiche termoigrometriche e di ventilazione assicurata degli impianti

Gli impianti sono dimensionati per assicurare le seguenti caratteristiche ambientali, temperatura di 20°C senza controllo diretto dell’umidità degli ambienti.

Impianto solare termico

Il progetto prevede, venga installato un collettore solare termico per la riduzione dei consumi energetici in merito alla produzione di acqua calda sanitaria: installazione impianto solare termico costituito da 1 collettore vetrato piano di piccola superficie ad alta efficienza (per un totale di 3,5 mq). Accumulo solare di 300 l di capacità al fine di consentire uno stoccaggio di acqua in temperatura in

considerazione dell'utilizzo giornaliero del servizio. Copertura del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria superiore al 50%.

L'impianto solare sarà realizzato per funzionare in serie all'attuale sistema di produzione di acqua calda sanitaria. In questo modo è possibile sfruttare tutta l'energia disponibile dal collettore, anche nel periodo invernale, potendo mantenere il bollitore solare a temperatura ridotta, così che l'acqua fredda preriscaldata dall'impianto solare verrà immessa nel boiler elettrico per poi essere portata alla temperatura necessaria per l'utilizzo.

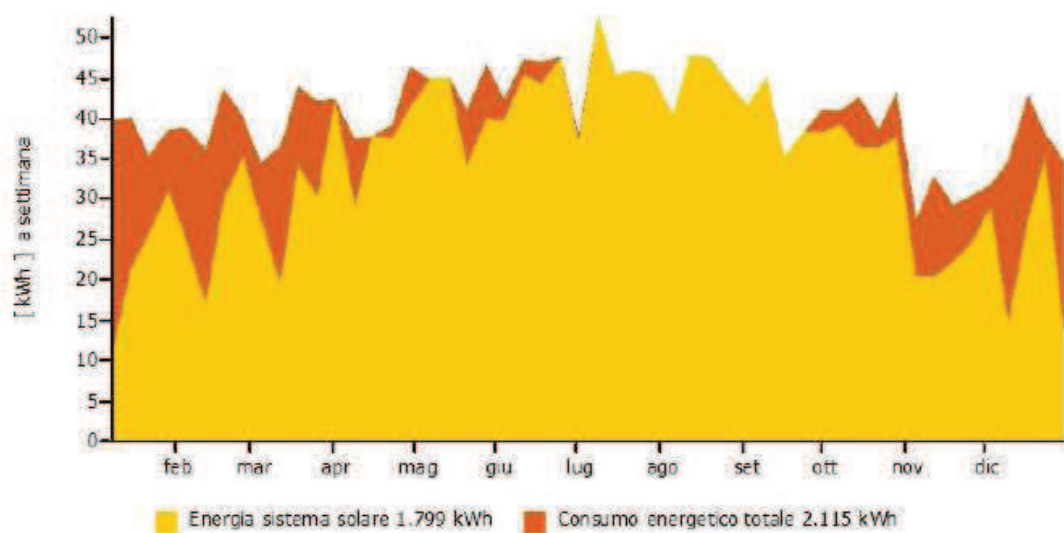
Per i dettagli si rimanda alla relativa relazione specialistica.

**Relazione su impianto solare termico Terminal bus via Don
Sturzo**

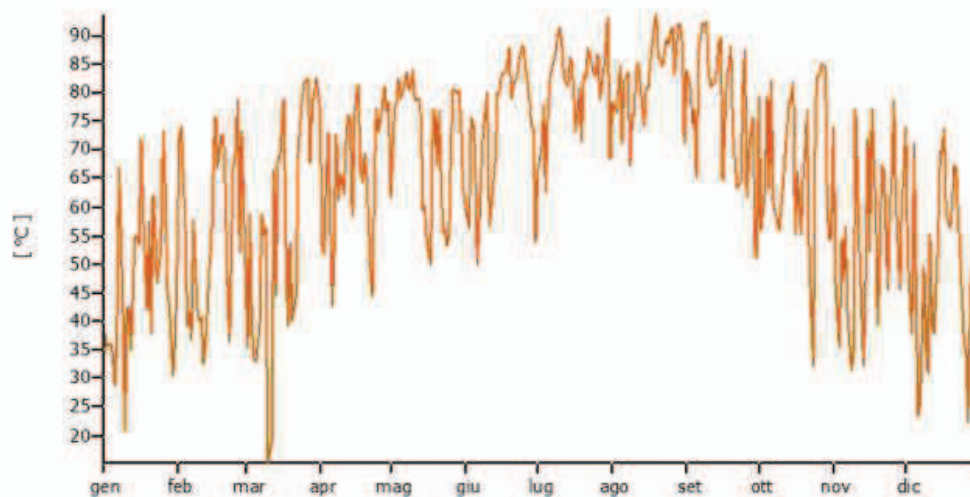


Potenza installata collettori:		2,8 kW
Superficie installata collettori (lorda):		4 m ²
Radiazione sulla superficie collettore (Superficie di riferimento):	22.661.784.371,95 J	6.294.940.103,32 J/m ²
Energia fornita dai collettori:	8.480.851.784,34 J	2.335.792.162,32 J/m ²
Energia fornita dal circuito:	7.061.627.892,31 J	1.961.563.303,42 J/m ²
Fornitura di energia per acqua calda sanitaria:		6.057.437.276,50 J
Energia impianto solare ad acqua calda sanitaria:		6.477.655.034,64 J
Energia fornita da riscaldamento ausiliario:		1.136.191.813,40 J (res. Ele. 0,9 kW opz.)
Risparmio gas metano:		0,0 l
Emissioni CO₂ evitate:		468,14 kg
Quota di copertura acs:		85,1%
Energia risparmiata relativa energia aggiuntiva (DIN EN 12977):		84,8%
Rendimento del sistema:		28,6%

Quota di energia solare sul consumo energetico



Temperatura massima giornaliera nel collettore



RISULTATI DELLA SIMULAZIONE ANNUA

Fornitura di energia per acqua calda sanitaria: 6.057.437.276,50 J
Energia impianto solare ad acqua calda sanitaria: 6.477.655.034,64 J

Specificazioni

Dati meteo

Località:	Matera
Set dati meteo:	Matera (UNI 10349)
Radiazione globale annua totale:	5700255741,338 J/m ²
Latitudine:	40,65°
Longitudine:	-16,6°

Acqua calda sanitaria

Consumo medio giornaliero:	120 l
Temperatura teorica:	50°
Profilo di carico:	Bar
Temperatura acqua fredda:	Febbraio 14°C
	Agosto 19°C
Ricircolo:	NO

Impianto

Circuito collettori

Produttore:	Standard
Tipo:	standard
Numero:	2
Superficie lorda totale:	4 m ²
Superficie totale di riferimento:	3,6 m ²
Inclinazione:	40 °
Orientamento:	180°
Azimuth:	0°

Serbatoio acqua calda incluso resistenza (0,9 kW)

Produttore:	Standard
Tipo:	serbatoio acqua calda
Volume:	300 l

Calcolo di redditività

Impianto

Superficie di riferimento:	3,6 m ²
Resa sistema:	6.477.654.174,32 J
Risparmio combustibile annuo:	221,4 m ³ di gas metano

Parametri di redditività

Ciclo di vita:	20 anni
Costi di esercizio:	63 €
Risparmio nel primo anno:	113 €

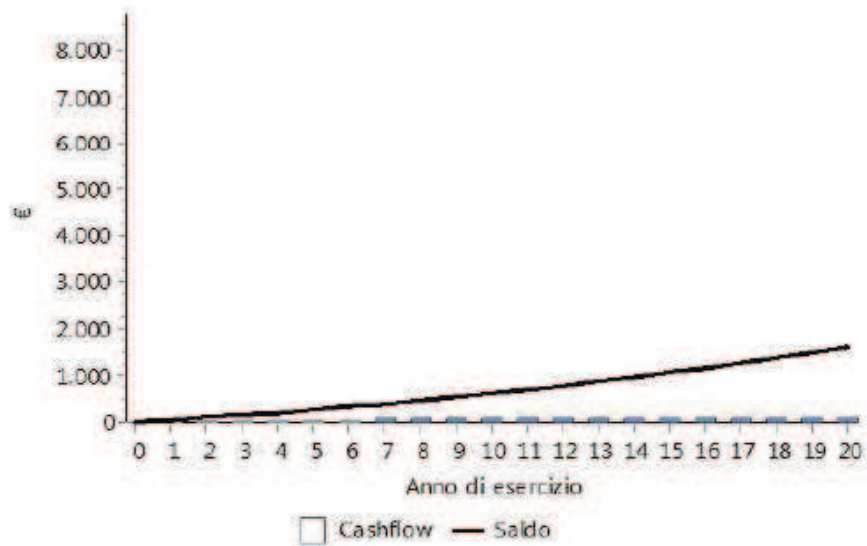
Redditività

Prezzo calore:	0,181 €/kWh
----------------	-------------

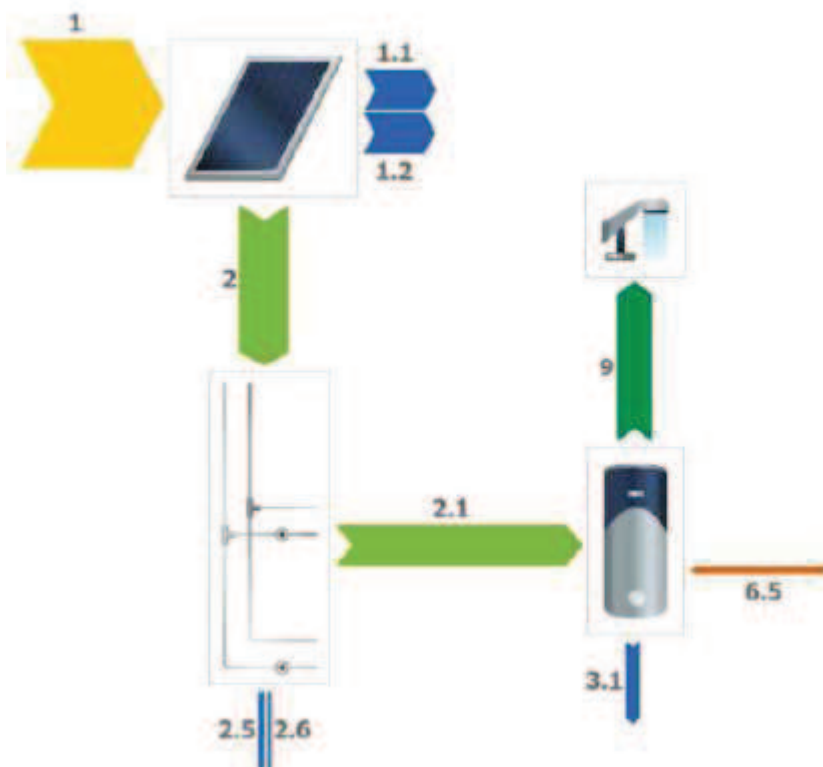
Finanziamento

Investimento:	3.9897kWh
---------------	-----------

progetto terminal bus



Schema del bilancio energetico



Legenda

1	Radiazione sulla superficie collettore (Superficie di riferimento)	22.661.784.372 J
1.1	Perdite ottiche collettore	6.961.049.443 J
1.2	Perdite termiche collettore	7.219.889.333 J
2	Energia del campo collettori	8.480.851.784 J
2.1	Energia solare al serbatoio	7.061.627.892 J
2.5	Perdite tubature int	882.856.620 J
2.6	Perdite tubature est	536.367.273 J
3.1	Dispersioni serbatoio	2.140.462.150 J
6.5	Resistenza	1.136.191.813 J
9	Energia ACS dal serbatoio	6.057.437.276 J

Glossario

1	Radiazione sulla superficie collettore (Superficie di riferimento) Energia irradiata sulla superficie inclinata del collettore (superficie di riferimento)
1.1	Perdite ottiche collettore Perdite dovute a varie cause, tra cui riflessione
1.2	Perdite termiche collettore Perdite dovute a varie cause, tra cui conduzione
2	Energia del campo collettori Energia fornita dal circuito collettori (a monte delle tubazioni)
2.1	Energia solare al serbatoio Energia dal circuito collettore al serbatoio (meno perdite ai tubi)
2.5	Perdite tubature int Perdite dei tubi posati in interno
2.6	Perdite tubature est Perdite dei tubi posati in esterno
3.1	Dispersioni serbatoio Perdite di calore dalla superficie
6.5	Resistenza Energia della resistenza
9	Energia ACS dal serbatoio Calore per l'utenza AC dal serbatoio (senza ricircolo)

RIFERIMENTI NORMATIVO

Si elencano le leggi e norme applicabili di riferimento:

Legge 9 Gennaio 1991 n 10 – Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;

DPCM 1 Marzo 1991 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

DPR 26 agosto 1993 n 412 e s.m.i. – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 10/91;

UNI 5104 – Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;

UNI 7357 – Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici

UNI 10344 – Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia

UNI 10345 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.

UNI 10348 – Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di riscaldamento;

UNI 10349 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici

UNI 10351 – Materiali da costruzione. Conduttività e permeabilità al vapore;

UNI 10376 – Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici

UNI 10379 – Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato, metodo di calcolo e verifica.

UNI 8477-1: Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta

UNI EN ISO 9488 : 2001: Energia solare – Vocabolario

UNI 9711 : 1991: Impianti termici utilizzanti energia solare. Dati per l'offerta, ordinazione e collaudo

UNI ENV 12977-3: 2004 : Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Caratterizzazione delle prestazioni dei serbatoi di stoccaggio per impianti di riscaldamento solare

UNI 8212-1 : 1986: Collettori solari piani a liquido. Prova di esposizione in condizioni di stagnazione a secco.

UNI 8796 : 1987: Impianti solari. Collettori solari a liquido. Criteri di accettazione.

UNI 8872 : 1985 : Collettori solari piani a liquido. Criteri per la progettazione e il controllo dei requisiti di affidabilità e durabilità.

UNI 8937 : 1987: Collettori solari piani ad aria. Determinazione del rendimento termico.

UNI EN 12976-1 : 2004 : Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 12975-2 : 2005: Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova

UNI ENV 12977-1 : 2004 : Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Requisiti generali

UNI ENV 12977-2 : 2004: Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Metodi di prova

UNI ENV 12977-3 : 2004: Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Caratterizzazione delle prestazioni dei serbatoi di stoccaggio per impianti di riscaldamento solare

D.Lgs 37/2008 -Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.