



# Comune di Foligno

RIQUALIFICAZIONE IMPIANTI SPORTIVI SPORTELLA MARINI

## Conversione campo in Erba Sintetica ed Efficientamento Energetico Spogliatoi

COMMITTENTE:

**A.C.F. FOLIGNO ASD**  
(ex Polisportiva C4 ASD)

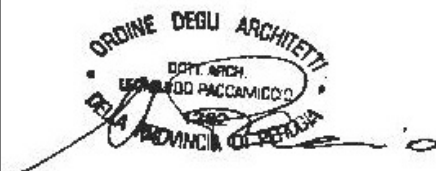


IL PRESIDENTE

ZOPPI PAOLO  
ACF FOLIGNO ASD

PROGETTISTA :

**PHrch.it**  
architetto Leonardo Paccamiccio



PROGETTISTA IMPIANTI:

Per.Ind. Sandro Cimarelli



- Progetto Esecutivo -



ELABORATO

**10**

Contenuto:

Relazione Sostenibilità Ambientale

SCALA: varie

DATA: ottobre 2020

**Aggiorn. SETT 2023**

# **RELAZIONE SOSTENIBILITA' AMBIENTALE**

L'intervento nella sua globalità ha caratteristiche di realizzazione e gestione di eco-sostenibilità ambientale; al fine di evidenziare e agevolare la valutazione dei criteri previsti dal bando il sottoscritto progettista ha redatto la presente relazione in cui vengono elencati punto per punto gli interventi a cui è possibile attribuire punteggio di cui alla lettera b) del Bando.

Di seguito si riporta estratto del bando:

## **"Punteggio lettera b)**

*Il punteggio di cui alla lettera b) è assegnato secondo la tipologia dell'intervento di riqualificazione dell'impianto esistente ovvero di nuova realizzazione, dando priorità:*

- *ai sistemi di gestione ambientale adottati per la realizzazione dell'intervento - fino a 8 punti;*
- *alla prestazione energetica dell'edificio indicando la classe energetica a seguito dell'intervento - fino a 7 punti;*
- *all'approvvigionamento energetico privilegiando fonti rinnovabili - fino a 5 punti;*
- *alla qualità ambientale interna con particolare riferimento all'illuminazione naturale, all'aerazione naturale o ventilazione meccanica controllata e al confort acustico - fino a 5 punti"*

# **INTERVENTO "A" – CAMPO IN ERBA ARTIFICIALE**

- ai sistemi di gestione ambientale adottati per la realizzazione dell'intervento - fino a 8 punti;

L'intervento è caratterizzato principalmente da:

- 1) sottofondi/drenaggi**
- 2) impianto di irrigazione**
- 3) sistema manto sintetico**

## **1. SOTTOFONDO/DRENAGGI**

### **SOTTOFONDI E DRENAGGI**

I movimenti terra saranno eseguiti con materiale inerte naturale; la presenza di strato sabbia e sottostante drenaggio esistente, permetterà di limitare al massimo il conferimento a discarica di materiale; i riempimenti, e soprattutto lo strato finale di sabbia, saranno eseguiti principalmente con i materiali provenienti dal cantiere e in via secondaria con nuovo materiale proveniente da cave della città.

Le operazioni necessarie al fine di ottenere un sottofondo conforme al Regolamento LND sono descritte puntualmente nell'elaborato "Relazione Specialistica":

Verrà realizzata una nuova rete di scolo costituita da drenaggi primari e secondari; in particolar modo si procederà alla:

- formazione di una rete di drenaggio primario costituito da tubazioni in PEAD microforate a 180° aventi  $\Phi$  160 mm, poste sui quattro lati del campo, al di fuori del campo per destinazione e tali da formare un anello. In particolare tale operazione consiste in uno scavo a sezione ristretta di profondità variabile in modo da seguire le pendenze del drenaggio, nella posa in opera di geotessile avente resistenza a trazione  $\geq 45$  kN/m, steso sul fondo e sulle pareti dello scavo; nella posa della tubazione stessa ed infine nel riempimento dello scavo con pietrisco di pezz. 28/32 mm.

- formazione di una rete di drenaggio secondario costituito da tubazioni in PEAD microforate a 270° aventi  $\Phi$  90 mm, poste in opera a lisca di pesce con un interasse di 7,50 m e collegate alla tubazione perimetrale mediante i pozzetti di ispezione. Analogamente a quanto sopra riportato, tale operazione consiste in uno scavo a sezione ristretta, nella posa in opera del geotessile e della tubazione, ed infine nel riempimento dello scavo con pietrisco.

Tali tubazioni verranno collegate a n. 30 pozzetti in CLS ispezionabili composti da anelli di sezione interna 40x40 cm e chiusino in CLS; gli stessi saranno posti in opera mediante preventivo scavo, posa in opera di geotessile e rinfilanco in pietrisco. Si procede inoltre alla preparazione, all'interno del pozzetto, del letto di posa in CLS, in modo da garantire un idoneo deflusso delle acque meteoriche.

Il recapito finale di tale rete di scolo sarà costituito da un pozzetto diaframmato e sifonato di sezione interna 100x100 cm dotato di chiusino in acciaio ispezionabile. Tale pozzetto verrà collegato alla fognatura pubblica sfruttando la tubazione di drenaggio in CLS esistente.

Al fine di raccogliere le acque di ruscellamento superficiale si procede alla formazione di canale grigliato sui quattro lati del campo di gioco. Tali canali sono realizzati in CLS leggermente armato, hanno sezione 15,5 x 16 cm e sono comprensivi di griglia in acciaio zincato antitacco di classe B125 (norma EN 1433 DIN 19580); essi sono posti in opera su idoneo letto in CLS compreso il rinfilanco in CLS e collegati alla rete fognaria.

## **2. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

L'impianto sarà alimentato infatti da una cisterna d'accumulo di capacità minima 10'000 lt, la quale verrà alimentata tramite una pompa con pescaggio da un pozzo esistente e collegata alla cisterna tramite una tubazione interrata. Verrà realizzato un nuovo impianto di irrigazione per il campo di gioco, il quale risulterà interrato, con funzioni completamente automatiche controllate da un programmatore. Gli irrigatori saranno del tipo dinamico a scomparsa, tipologia POP-UP, con movimento a turbina e meccanismi completamente coperti. Un particolare soffiello posto internamente al canotto, chiude il passaggio a granuli, sabbia o sporcizia, evitando il blocco del canotto scorrevole, assicurando l'uso dell'irrigatore su campi in erba artificiale.

### **3. SISTEMA MANTO SINTETICO**

#### **CARATTERISTICHE DEL SISTEMA MANTO OMOLOGATO FIGC-LND**

Considerato l'effettivo utilizzo a cui sarà sottoposto il campo di gioco e tenuto conto dei progressi tecnologici registrati negli ultimi anni nello sviluppo dei manti in erba sintetica, la Polisportiva C4 ASD ha deciso di optare per un sistema manto all'avanguardia, in grado di garantire, sia elevati valori di performance e durabilità, sia contenuti costi di gestione e manutenzione. Tali peculiarità vanno ricercate in tutti gli elementi che compongono il sistema, a partire dal filato in erba artificiale, dalla presenza del sottotappeto performante e drenante, fino alla qualità dell'inteso prestazionale.

#### **SISTEMA MANTO IN ERBA SINTETICA**

Per le specifiche tecniche e prestazionali si rimanda alla Relazione Specialistica; di seguito vengono enunciate le caratteristiche principali.

MANTO: erba artificiale prodotto in teli da 4,10 m di larghezza e di lunghezza variabile a seconda delle dimensioni del campo composto da una speciale fibra con particolare forma atte a garantire elevatissima resistenza, resilienza edurata nel tempo. Il filato è composto da una speciale fibra in polietilene costruttura monofilo monoestruso a sei filamenti, con forma a due sezioni combinate e legate: la prima, composta da n.3 monofili dritti di colore verde chiaro, ha spessore pari a 440 micron; la seconda, composta da n.3 monofili dritti di colore verde scuro, ha spessore pari a 300 micron. Entrambe le sezioni hanno un ispessimento centrale ed una particolare zigrinatura superficiale che consentono al filato di mantenere inalterate le caratteristiche di resistenza, durata e resilienza, garantendo l'ottimale rotolamento del pallone durante i passaggi ed agevolando la pratica della manutenzione. Altezza del filato pari a 60 mm, densità dei punti >8.100 punti/mq.

Il filato rispetta i requisiti nazionali ed internazionali relativi all'esposizione ai raggi solari (UVA e UVB), sia a livello di durata sia di prestazioni quali la resistenza alla rottura della fibra. Il manto ha valori di tenuta del filo (tuft-lock) conformi ai requisiti del Regolamento FIGC-LND attualmente in vigore. Manto tessuto su supporto drenante in polipropilene rivestito in

poliuretano bicomponente di colore nero, compatto ed esente da SBR. Il manto è prodotto in accordo ai requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001:2008 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti e dovrà rispondere alle caratteristiche della scheda tecnica.

### **SISTEMA DI INCOLLAGGIO**

Fornitura di sistema di incollaggio per erba sintetica composto da speciale adesivo poliuretanico bi-componente di colore verde, senza alcuna modificazione epossidica a bassissima emissione di sostanze organiche volatili (UNI EN ISO 16000-9:2006; UNI EN ISO 16000-6:2011; UNI EN ISO 16000-3:2011), CERTIFICATO EC1 PLUS e da banda di giunzione costituita da film di poliestere termolegato armato con tessuto omopolimerico, di colore bianco o verde, di larghezza 400 mm. I materiali soddisfano i requisiti del Regolamento FIGC-LND attualmente in vigore.

### **INTASO DI STABILIZZAZIONE**

Fornitura di intaso di stabilizzazione in sabbia silicea, lavata, ciclonata, vagliata, essiccata, selezionata, privata di infestanti, sterilizzata, deferrizzata e attestata FIGC-LND edizione 2018. Di granulometria tra 0,4 mm e 1,25 mm, ottenuta mediante vibrosetacciatura meccanica a secco.

La materia prima contiene quarzo singolo ed aggregati cristallini con un contenuto di silice pari al 90%; di colore chiaro paglierino.

### **INTASO PRESTAZIONALE**

Fornitura di granulo prestazionale per tappeti in erba sintetica conforme ai requisiti del Regolamento FIGC-LND in vigore, di colore marrone, composto da materiale organico di origine vegetale naturale derivante dalla sfibratura di parti di piante arboree, esente da materiali estranei di granulometria controllata (0.5-3.15 mm).

Ottima resistenza e durabilità al calpestio, antiabrasivo, atossico e conforme alla norma EN 71-3 sulla sicurezza dei giocattoli. L'intaso è privo di odori sgradevoli anche alle alte temperature ed in tema di compatibilità ambientale il prodotto garantisce eccellente resistenza all'aggressione UV, imputrescibilità,

proprietà anti-muffa, elevata resistenza all'invecchiamento. L'intaso non contiene ammine aromatiche e metalli pesanti, in conformità alla norma EN71-parte 3-2013 + A3:2018, TÜV OK BIODEGRADABILE IN SOIL (EN13432 e EN14995) TÜV OK BIO BASED (EN16640).

**POSA IN OPERA DEL SISTEMA:** Posa in opera del sistema comprensivo di:

squadratura del campo, posa del manto mediante allineamento e srotolamento dei teli, rifilatura delle cimose, accostamento e giunzione dei rotoli mediante l'utilizzo dell'apposito sistema di incollaggio. Creazione e posa della segnaletica di un gioco mediante l'intarsio e l'incollaggio delle linee di colore bianco, posa dell'intaso di stabilizzazione mediante stesura in più mani del quantitativo previsto con l'ausilio di mezzi meccanici specialistici, compresa la continua e ripetuta spazzolatura incrociata del tappeto sino all'ottimale riempimento delle fibre. Controllo e rifinitura manuale sino a rendere l'opera finita a perfetta regola d'arte, compreso l'accatastamento e lo smaltimento dei materiali di risulta della posa.

L'intaso in oggetto nasce infatti con l'obiettivo primo di **garantire le ottime performance di gioco** e al contempo **migliorare la sicurezza** per gli utilizzatori del campo, che spesso sono ragazzi e bambini, e la **sostenibilità ambientale** del prodotto stesso essendo completamente riciclabile, riutilizzabile e derivato da sottoprodotti pre-consumo.

Vediamo nel dettaglio le peculiarità:

### **Performance - parametri tecnici**

In termini puramente tecnici e di performance, il prodotto si classifica come omologato sia per i **sistemi Standard** che **Professional**. Al pari degli altri intasi, raggiunge pertanto i parametri richiesti dalle omologazioni LND per le superfici sintetiche, ma apporta migliorie sotto diversi aspetti:

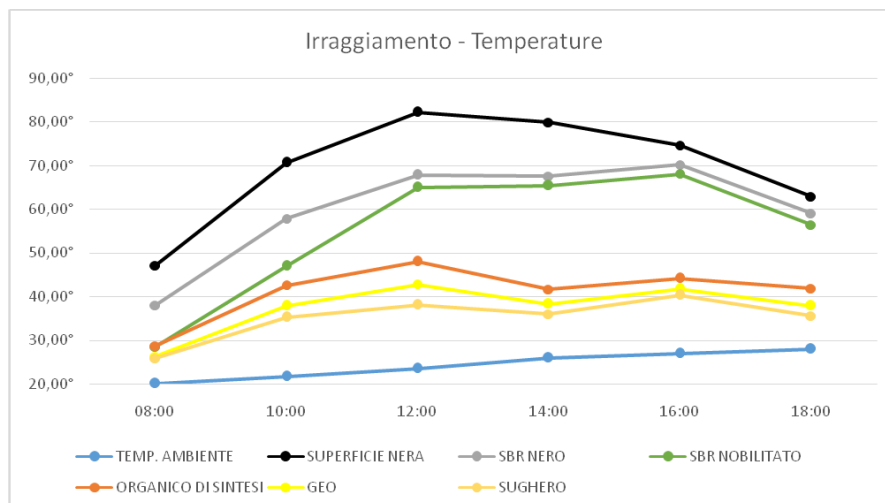
### **Tipologia di colorazione**

Il granulo viene estruso con una colorazione in pasta o mescola di colore **marrone** per rappresentare quanto più possibile il manto in erba naturale (cresciuto nella terra) e garantire anche l'ottimo effetto visivo.

### **Temperature di esercizio**

La base Vegetale e naturale generalmente è soggetta a temperature più elevate durante tutto l'anno e in particolare la stagione estiva può rappresentare un disturbo allo svolgimento della regolare attività. Tale caratteristica, perfettamente assorbita dai materiali con componente vegetale e mix, che risulta fresco e confortevole come un

campo in erba naturale. Riportiamo di seguito i risultati ottenuti da una ricerca del laboratorio accreditato SportLabs in merito all'irraggiamento dei diversi intasi.



## SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

La sostenibilità ambientale risulta sempre più un fattore predominante nelle scelte e nelle decisioni sia personali che della collettività. In osservanza dei più stringenti parametri della Circular Economy e con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale di grandi quantitativi di materiali installati sui campi di gioco in erba sintetica (si consideri su 7.000mq medi di impianto sportivo circa 80.000 kg sono solo di intaso prestazionale), riteniamo che l'intaso Vegetale 100% rappresenti al meglio tale filosofia



# Manutenzione

L'aspetto manutentivo di un campo in erba sintetica ricopre uno dei punti più importanti al fine di allungare il ciclo di vita del prodotto e garantire il corretto utilizzo dello stesso per i fruitori.

Le performance del solo manto in erba artificiale possono aiutare al mantenimento dell'intaso ma occorre ugualmente fare delle distinzioni in base alle tipologie scelte di materiali. Gli intasi elastomerici, maggiormente scelti per i campi in erba artificiale anche di più piccole dimensioni, rappresentano la soluzione economica e più semplice per tutta la durata del sistema manto. Il materiale, seppur sia soggetto a effetto *splash* (al rimbalzo della palla o impatti generici tende a "saltare" anche visivamente e spostarsi) è facilmente trattabile con accessori generici garantendo, con interventi bi-settimanali, uniformità su tutto il campo sia nella stagione calda che in quella più fredda. Qualora dovesse gelare o nevicare, una volta sciolto il materiale spalato a bordo campo, è possibile reimmettere l'intaso nel rettangolo di gioco.

I materiali organici e in quota parte i vegetali miscelati con gomma hanno ottime performance e confort specie durante la stagione calda ma necessitano di una manutenzione più attenta e curata sia dal punto di vista ordinario che straordinario. Per il perfetto mantenimento, oltre a quantitativi maggiori di intaso prestazionale da reintegrare annualmente a causa del deterioramento più rapido e dispersione naturale (si fa riferimento anche al regolamento LND), ha incidenza maggiore la quantità e qualità delle operazioni ordinarie. Si aggiunge anche il fatto che, qualora dovesse nevicare, non sarebbe possibile spalare il campo accumulando la neve sul bordo per poi recuperare l'intaso presente. Gli accessori di cui necessita per esser correttamente mantenuto sono equiparabili a quelli delle gomme (gli intasi organici devono esser dissodati profondamente e arieggiati con costanza) e la semplicità delle operazioni rende anche più piacevole l'attività di manutenzione degli addetti ai lavori e/o volontari.

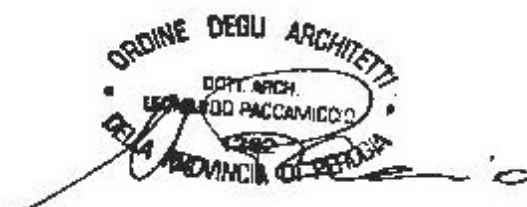
## **Riciclabilità- Smaltimento a fine vita**

I campi da calcio in erba sintetica hanno una vita media utile di circa 12 anni. A fine vita uno dei problemi che si trova a gestire il proprietario del campo è lo smaltimento del manto comprensivo degli intasi.

La sabbia, utilizzata come intaso di stabilizzazione, è per sua natura riutilizzabile anche in altri contesti, pertanto rimane il nodo legato all'intaso prestazionale.

L'intaso 100% vegetale può invece essere destinato ad impianti di compostaggio con un costo di smaltimento basso; infatti le aziende produttrici sono disponibili al recupero gratuito dei granuli accatastati in Big Bag a piè d'opera.

**Il Progettista**  
**Arch. Leonardo Paccamiccio**



## **INTERVENTO "B"**

### **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SPOGLIATOI**

- *alla prestazione energetica dell'edificio indicando la classe energetica a seguito dell'intervento - fino a 7 punti;*
- *all'approvvigionamento energetico privilegiando fonti rinnovabili - fino a 5 punti;*
- *alla qualità ambientale interna con particolare riferimento all'illuminazione naturale, all'aerazione naturale o ventilazione meccanica controllata e al confort acustico - fino a 5 punti"*

L'efficientamento globale dell'edificio viene realizzato attraverso i seguenti interventi:

#### **1) impianto fotovoltaico**

#### **2) impianto solare termico e sostituzione generatore di calore**

#### **3) sostituzione infissi**

#### **1) Impianto Fotovoltaico**

Al fine di privilegiare l'impiego delle fonti rinnovabili a fronte dell'energia elettrica consumata annualmente dall'impianto sportivo (circa 24.000 kWh), si è previsto lo sfruttamento dell'energia solare inserendo l'installazione di un impianto FV con potenza complessiva pari a 19,84 kWp, costituito da n°64 pannelli in silicio monocristallino con potenza 310 Wp cadauno, da collocare sul tetto di copertura con inclinazione pari a 0°, comportando una perfetta integrazione con l'edificio. Il posizionamento è desumibile nell'Elaborato 3 – Tav.3g

La producibilità di detto impianto è stimata in 22.726,56 kWh/anno.

Inoltre per sfruttare parte dell'energia elettrica prodotta e non autoconsumata si è prevista l'installazione di batterie di accumulo in grado di garantire un approvvigionamento di circa 6.000 kWh/anno.

**In sintesi l'installazione dell'impianto FV comporterà la copertura di circa il 94% del fabbisogno annuale di energia elettrica.**

Di seguito si illustra il calcolo della producibilità dell'impianto:



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

**Valori Inseriti:**

Lat./Long.: 42.953, 12.701

Orizzonte:                      Calcolato

Database solare: PVGIS-SARAH

**Tecnologia FV:** Silicio cristallino

FV installato: 19.84 kWp

Perdite di sistema: 12 %

### Output del calcolo

Angolo inclinazione:

Angolo orientamento:

Produzione annuale FV:

Irraggiamento annuale:

**Variazione interannuale:**

### Variazione di produzione

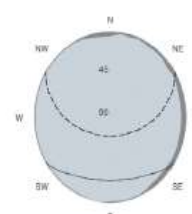
Angolo d'incidenza:

**Effetti spettrali:**

Residuo totale:

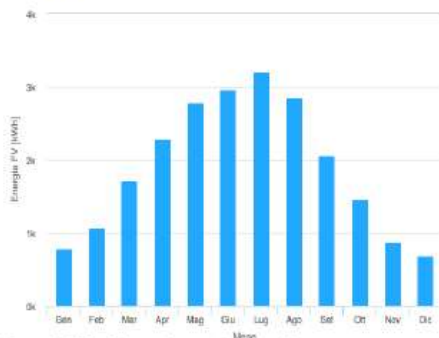
Perdite totali:

**Grafico dell'orizzonte:**



■ Altezza orizzonte  
-- Altezza sole, giugno  
— Altezza sole, dicembre

Energia prodotta dal sistema FV fisso fisso:



### Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	785.3	50.6	91.3
Febbraio	1070.4	67.6	147.7
Marzo	1708.5	108.3	257.7
Aprile	2287.7	148.9	196.6
Maggio	2784.3	184.5	333.4
Giugno	2958.4	202.6	150.0
Luglio	3206.6	223.3	146.7
Agosto	2846.5	196.0	172.7
Settembre	2064.1	137.8	116.6
Ottobre	1456.5	95.0	155.1
Novembre	870.8	56.7	116.3
Dicembre	687.5	45.2	88.3

$E_m$ : Media mensile del rendimento energetico dal sistema scelto [kWh].

$H(i)_m$ : Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [ $\text{kWh/m}^2$ ].

SD\_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

La Commissione europea gestisce questo sito per offrire al pubblico un più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'obiettivo è quello di fornire informazioni accurate e aggiornate. Qualsiasi errore presente alla nostra attenzione sarà prontamente corretto.

La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito, nell'informazione:

b) sono esclusivamente di carattere generale e non intendono fare riferimento a circostanze specifiche relative ad alcun individuo o entità.

\*) non sono necessari/rimane assicurati, compila, come di seguito.

Il) sono talvolta legati a siti esterni sui quali i servizi della Commissione non hanno alcun controllo e per i quali la Commissione non si assume alcuna responsabilità.

4) non costituiscono un parere di tipo professionale o legale (per una consulenza specifica, è sempre necessario rivolgersi ad un

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2020.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Dati mensili di irraggiamento 2020/10/19

## **2) Impianto Solare Termico e Sostituzione Generatore Di Calore**

Allo stato attuale il riscaldamento degli spogliatoi e la produzione di acqua calda sanitaria sono affidati ad un generatore di calore di tipo tradizionale caratterizzato da modeste performance, pertanto se ne prevede la sostituzione con altro di nuova generazione di tipo A CONDENSAZIONE caratterizzato da alti rendimenti (Rendimento utile a potenza termica nominale 50/30°C (PCI) pari a 109,40% e Rendimento utile a potenza termica nominale 80-60°C (PCI) pari a 97,30%).

Inoltre al fine di privilegiare l'impiego delle fonti rinnovabili a fronte del metano consumato annualmente per la produzione di A.C.S., si è previsto lo sfruttamento dell'energia solare inserendo l'installazione di un impianto SOLARE TERMICO con superficie captante complessiva pari a 8,56 mq, costituito da n°4 collettori solari piani dotati di una piastra captante in alluminio con finitura selettiva in TiNOx Energy che permette un assorbimento energetico pari al 95% dell'irraggiamento sulla superficie. I collettori solari sono stati collocati sul tetto di copertura con inclinazione pari a 0°, comportando una perfetta integrazione con l'edificio. Il posizionamento è desumibile dall' Elaborato 3 – Tav.3d.

Per l'integrazione dell'impianto di produzione A.C.S. si rende necessario provvedere anche alla sostituzione dell'attuale bollitore non più performante anche a causa del calcare, con un nuovo modello equipaggiato con n°2 scambiatori, uno dedicato al generatore di calore a condensazione e l'altro all'impianto solare termico.

Inoltre il bollitore sarà equipaggiato anche con una resistenza elettrica che consentirà anche di sfruttare l'eventuale contributo proveniente dalla produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico.

**In sintesi l'installazione dell'impianto SOLARE TERMICO comporterà la copertura di circa il 20% del fabbisogno annuale.**

## Di seguito si illustra il calcolo della producibilità dell'impianto:

### EDIFICIO

Metodologia di calcolo adottata e dati di partenza:

Calcolo secondo EN 15816-4

Descrizione	Valore
Tipologia di edificio	IMPIANTO SPORTIVO
Paese	ITALIA
Provincia	PERUCIA
Località	FOLIGNO
Latitudine	42.95 °
Longitudine	12.7 °
Altitudine	284 m s.l.m.
Gradi giorno	1899.0
Temperatura di progetto	-2.000 °C

Dati meteorologici di progetto :

Mese	Temperatura media	Umidità relativa minima	Umidità relativa massima	Irraggiamento
Gennaio	5.112 °C	68.90 %	89.64 %	1.781 kWh/(m²·G)
Febbraio	6.885 °C	58.28 %	88.49 %	2.557 kWh/(m²·G)
Marzo	9.026 °C	54.64 %	87.50 %	3.782 kWh/(m²·G)
Aprile	12.45 °C	55.68 %	87.70 %	4.779 kWh/(m²·G)
Maggio	16.80 °C	52.38 %	86.61 %	5.919 kWh/(m²·G)
Giugno	20.72 °C	48.52 %	84.62 %	6.891 kWh/(m²·G)
Luglio	28.88 °C	48.70 %	81.29 %	6.428 kWh/(m²·G)
Agosto	28.52 °C	48.66 %	82.69 %	5.582 kWh/(m²·G)
Settembre	19.72 °C	51.88 %	86.75 %	4.226 kWh/(m²·G)
Ottobre	14.71 °C	60.87 %	89.75 %	2.975 kWh/(m²·G)
Novembre	10.14 °C	68.41 %	91.45 %	1.928 kWh/(m²·G)
Dicembre	6.568 °C	67.58 %	90.26 %	1.450 kWh/(m²·G)

### COLLETTORE SOLARE

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Modello	RPS 25/4 (Verticale)
Connessioni Idrauliche	G1
Numero connessioni idrauliche	4
Peso a vuoto	44 kg
Tip. Costruttiva	VERTICALE
Architettura	TELAIO ALU 2.55
Tip. Pannello	Collettore vetrato piano
Sup. Complessiva	2.8 m²
Sup. Apertura	2.152 m²
Superficie Captante	2.141 m²
Contenuto di liquido	1.600 l
Efficienza $\eta_0$	0.802
Coef. $a_1$	4.28 W/(m²·K)
Coef. $a_2$	0.0064 W/(m²·K²)
Ente terzo di certificazione	SPF Certificato C1728LPEN/C1728OPEN
Certificazione	DIN CERTCO N° 011 - 752786 F

Collettore solare certificato secondo EN 12975 / EN 9806, certificato Solar Keymark e rispondente ai rendimenti minimi richiesti dal D.M. 16 Febbraio 2016 (Conto energia termico 2.0)

Riepilogo dati di installazione del campo solare:

Descrizione	Valore
N° pannelli	4
Superficie lorda totale	2.8 m² x 4
Numero di file	1
Disposizione pannelli nelle file	4
Orientamento	SUD
Angolo Azimut	0 °
Inclinazione	0 °



Angolo di Azimut

### ACS (Acqua Calda Sanitaria)

Metodologia di calcolo adottata e dati di partenza:

Calcolo secondo UNI/TS 11800-2

Dati di riferimento	Valori
Tipologia di edificio di riferimento	Attività sportiva/palestra 100l/G.
Temperatura di utilizzo ACS	40.00 °C
Temperatura acqua di approvvigionamento da rete	15.00 °C
Rendimento di erogazione	0.95
Rendimento di distribuzione	0.96
Tipo di sistema distributivo	Sistemi installati dopo la legge 878/76
Rendimento del sottosistema di Generazione	1.04
Tipologia di impianto	ACS : Generatore
Rendimento medio globale	0.91

Fabbisogno di ACS calcolato secondo i dati sopra riportati:

Mese	Consumo ACS	Fabbisogno termico ACS
Gennaio	83700 l/mese	2668 kWh
Febbraio	75600 l/mese	2410 kWh
Marzo	83700 l/mese	2668 kWh
Aprile	81000 l/mese	2582 kWh
Maggio	83700 l/mese	2668 kWh
Giugno	81000 l/mese	2582 kWh
Luglio	83700 l/mese	2668 kWh
Agosto	83700 l/mese	2668 kWh
Settembre	81000 l/mese	2582 kWh
Ottobre	83700 l/mese	2668 kWh
Novembre	81000 l/mese	2582 kWh
Dicembre	83700 l/mese	2668 kWh
Anno	985500 l/anno	81418 kWh

### BOLLITORE/ACCUMULO:

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Modello	Riello 7200/3F 1000 HV Plus 25
Tipologia	Bollitore ACS 8 flange
Diametro X Altezza	0.99 X 2.095 m
Capacità	888.0 l
Spessore Isolamento	10.00 cm
Perdite specifiche	8.156 W/K
Peso a vuoto	205 kg
Peso a pieno carico	205 + 888.0 kg
Peso specifico sulla soletta	2924.5 kg/m²
N° serpentina	2
Temp. massima di esercizio	99.00 °C
Pressione massima di esercizio	10.00 bar

Bollitore con isolamento di tipo morbido smontabile

### GRUPPO IDRAULICO

I gruppi idraulici Riello sono completamente coibentati, equipaggiati con circolatori a basso consumo ed elevate prestazioni e resistenti a soluzioni acqua-glicole propilenico con percentuali massime del 50%.

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Serie	Gruppo di Circolazione
Modello	R35 MRS
Modello centralina solare	EVOSOL
Peso	5 kg
Campo di misura del regolatore di flusso	Reg. di flusso assente
Pressione massima di esercizio	6.000 bar
Temp. minima di funzionamento	-10.00 °C
Temp. massima di funzionamento	110.0 °C
Portata di funzionamento	255.6 kg/h
Portata di funzionamento	4.260 kg/min
Perdita di carico dell'intero circuito	55.12 mbar
Prevalenza residua	644.4 mbar

## FLUIDO TERMOMETTORE

Descrizione	Valore
Liquido termometto	Glicole propilenico (Tyfocor L)
Percentuale di fluido in Acqua	40.00 %
Temperatura di congelamento	-21.00 °C
Temperatura di ebollizione	165.9 °C
Densità	1.080 kg/dm³

Glicole propilenico (Tyfocor L): fluido antigelo ATOSSICO, anticorrosivo, studiato per collettori solari piani. Disponibile in taniche, "puro", da diluire secondo necessità. Massima temperatura di utilizzo di 170°C; la permanenza/superamento prolungati del 170°C provocano un precoce decadimento chimico-fisico.

## VASO D'ESPANSIONE

Descrizione	Valore
Volume nominale vaso di espansione	15.80 l
Contenuto totale di fluido nell'impianto Vespunto	24.88 l
Contenuto di fluido nei collettori solari Vespunto collettori	6.400 l
Contenuto di fluido nelle tubazioni Vuc	2.488 l
Pressione di precarica (pressione iniziale) P <sub>i</sub> (*)	0.808 bar
Pressione finale P <sub>f</sub> (*)	5.400 bar

(\*) Pressioni relative (lette sul manometro)

$$V_{\text{vaso di espansione}} = \frac{V_{\text{impianto}} \cdot (C_{\text{coeff}} \cdot \Delta T) + V_{\text{espansione}} + V_{\text{cisterna di sicurezza}}}{\left(1 - \frac{P_i}{P_f}\right)}$$

Vaso di espansione: volume MINIMO del vaso di espansione [litri];

Vespunto: volume totale dell'impianto compresi collettori solari e cisterna di sicurezza [litri];

Coeff: coefficiente di dilatazione termica cubico estrapolato dal grafico/tabella [10<sup>-6</sup>/K];

DT: salto termico di lavoro dell'impianto (tipicamente si lavora su salti termici di 180°C) [°C];

Vespunto collettori: volume di fluido contenuto nel campo collettori [litri];

Vespunto cisterna: volume dell'eventuale cisterna di sicurezza presente nell'impianto [litri];

P<sub>i</sub>: pressione ASSOLUTA (di calcolo) di precarica del vaso d'espansione [bar];

P<sub>f</sub>: pressione ASSOLUTA (di calcolo) di taratura della valvola di sicurezza [bar].

Valore medio di "Coeff." a 65°C		
Fluido di riferimento	Coeff	Unità di Misura
Cililit HS Super HELIOS 800	9,11	10 <sup>-4</sup> /K
Tyfocor LS	7,11	10 <sup>-4</sup> /K
Tyfocor L 20%	6,02	10 <sup>-4</sup> /K
Tyfocor L 25%	6,26	10 <sup>-4</sup> /K
Tyfocor L 30%	6,52	10 <sup>-4</sup> /K
Tyfocor L 35%	6,68	10 <sup>-4</sup> /K
Tyfocor L 40%	6,88	10 <sup>-4</sup> /K

## GENERATORE DI CALORE

Riepilogo dati del generatore di calore oggetto della simulazione:

Descrizione	Valore
Produttore	Riello
Famiglia	TAU UNIT
Modello	TAU UNIT 70_C
Tipologia di generatore	Tipo C - Cond
Tecnologia	Condensazione
Tipologia Costruttiva	Condensazione
Potenza termica utile a carico nominale (80-60°C)	68.00 kW
Rendimento a carico nominale (80-60°C)	97.80 %
Potenza termica utile a carico minimo (80-60°C)	6.700 kW
Rendimento a carico minimo (80-60°C)	97.10 %
Prevalenza residua ventilatore a potenza massima	145 Pa
Numero di generatori previsti	1

## TUBAZIONI IMPIANTO SOLARE

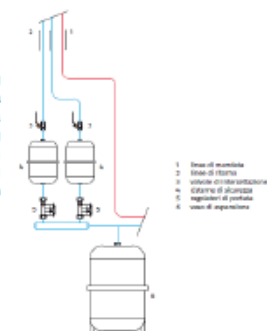
A seguire le informazioni relative alla linea principale:

Descrizione	Valore
Modello	Cu 18 x 1 mm
Serie	Rame
Diametro Interno	16.00 mm
Diametro esterno	18.00 mm
Spessore Isolamento	20.00 mm
Cond. termica Isolamento (T <sub>med</sub> = 75°C)	0.087 W/m·K
Dislivello [m]	8.000 m
Sviluppo complessivo del percorso	12.10 m
Portata di funzionamento	255.6 kg/h
Portata di funzionamento	4.260 kg/min

I tubi esterni all'edificio devono essere sempre coibentati come i tratti che si trovano all'interno dell'abitazione, quindi con idoneo isolante, ma devono essere anche protetti con rivestimento in alluminio zincato (zincatura di 275 g/m²), inox, tubi plastici resistenti agli UV. Non utilizzare tubazioni in acciaio zincato a causa dell'incompatibilità chimica con il glicole ad alta temperatura.



Una particolare menzione merita la «cisterna di sicurezza». La cisterna di sicurezza diventa necessaria nei casi in cui il volume della tubazione di ritorno sia minore del 50% del volume di liquido (volume di utilizzo) del vaso di espansione. L'aggiunta del vaso in questi casi diventa utile come riserva d'acqua, ma il problema si può ovviare aumentando il diametro delle tubazioni.



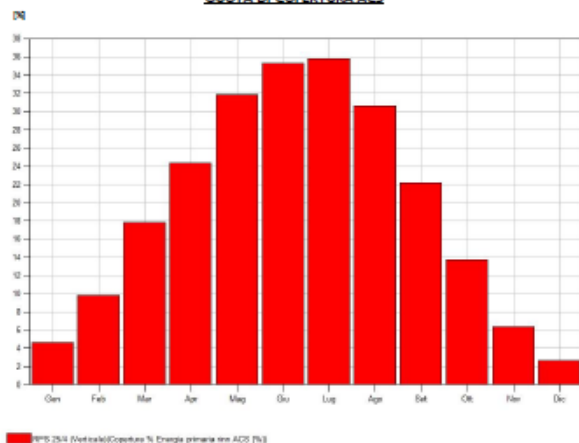
## RISULTATI DEL CALCOLO - ACS

Riepilogo dei risultati del calcolo:

Mese	Fabbisogno termico totale	Energia fornita dall'impianto solare	Energia fornita dalla pompa di calore	Energia fornita dal generatore a combustione
Gennaio	2668 kWh	128.8 kWh	0.000 kWh	2545 kWh
Febbraio	2410 kWh	237.8 kWh	0.000 kWh	2178 kWh
Marzo	2668 kWh	474.4 kWh	0.000 kWh	2194 kWh
Aprile	2582 kWh	629.6 kWh	0.000 kWh	1958 kWh
Maggio	2668 kWh	849.7 kWh	0.000 kWh	1819 kWh
Giugno	2582 kWh	910.8 kWh	0.000 kWh	1672 kWh
Luglio	2668 kWh	955.4 kWh	0.000 kWh	1718 kWh
Agosto	2668 kWh	816.5 kWh	0.000 kWh	1852 kWh
Settembre	2582 kWh	572.9 kWh	0.000 kWh	2009 kWh
Ottobre	2668 kWh	365.8 kWh	0.000 kWh	2308 kWh
Novembre	2582 kWh	168.4 kWh	0.000 kWh	2419 kWh
Dicembre	2668 kWh	71.85 kWh	0.000 kWh	2597 kWh
Anno	81418 kWh	6170 kWh	0.000 kWh	25247 kWh

Mese	Copertura dell'impianto solare	Copertura della pompa di calore	Copertura del generatore a combustione	Copertura totale da energia rinnovabile
Gennaio	4.820 %	0.000 %	95.88 %	4.820 %
Febbraio	9.850 %	0.000 %	90.15 %	9.850 %
Marzo	17.78 %	0.000 %	82.22 %	17.78 %
Aprile	24.38 %	0.000 %	75.62 %	24.38 %
Maggio	31.84 %	0.000 %	68.16 %	31.84 %
Giugno	35.25 %	0.000 %	64.75 %	35.25 %
Luglio	35.81 %	0.000 %	64.19 %	35.81 %
Agosto	30.60 %	0.000 %	69.40 %	30.60 %
Settembre	22.19 %	0.000 %	77.81 %	22.19 %
Ottobre	13.71 %	0.000 %	86.29 %	13.71 %
Novembre	6.330 %	0.000 %	93.67 %	6.330 %
Dicembre	2.690 %	0.000 %	97.31 %	2.690 %
Anno	19.64 %	0.000 %	80.86 %	19.64 %

#### QUOTA DI COPERTURA ACS



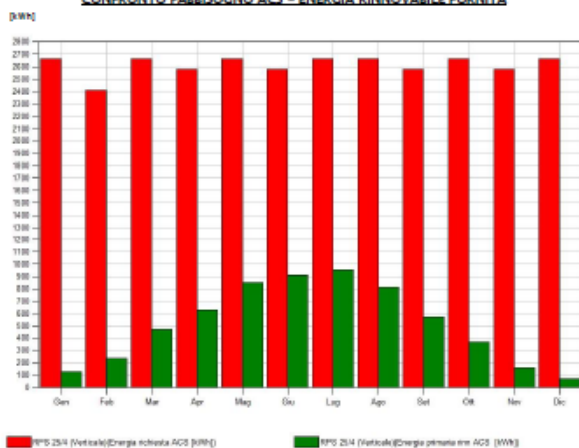
#### RISULTATO COMPLESSIVO DEL CALCOLO

Mese	Fabbisogno termico totale	Energia fornita da fonte rinnovabile	Energia totale non rinnovabile	Copertura totale da energia rinnovabile
Gennaio	2668 kWh	128.8 kWh	2545 kWh	4.820 %
Febbraio	2410 kWh	237.8 kWh	2178 kWh	9.850 %
Marzo	2668 kWh	474.4 kWh	2194 kWh	17.78 %
Aprile	2582 kWh	629.6 kWh	1958 kWh	24.38 %
Maggio	2668 kWh	849.7 kWh	1819 kWh	31.84 %
Giugno	2582 kWh	910.8 kWh	1672 kWh	35.25 %
Luglio	2668 kWh	955.4 kWh	1718 kWh	35.81 %
Agosto	2668 kWh	816.5 kWh	1852 kWh	30.60 %
Settembre	2582 kWh	572.9 kWh	2009 kWh	22.19 %
Ottobre	2668 kWh	365.8 kWh	2308 kWh	13.71 %
Novembre	2582 kWh	168.4 kWh	2419 kWh	6.380 %
Dicembre	2668 kWh	71.85 kWh	2597 kWh	2.690 %
Anno	81418 kWh	6170 kWh	25247 kWh	19.64 %

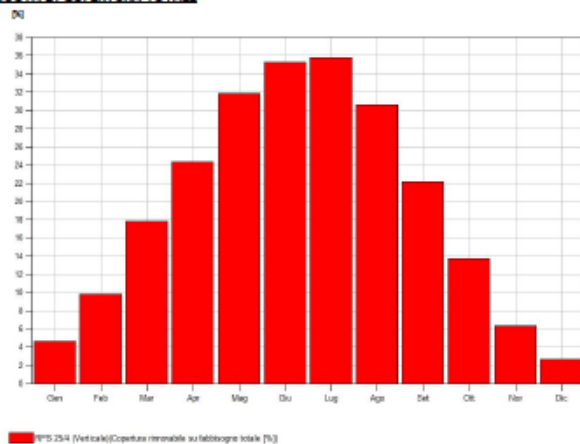
Riassunto dei benefici derivanti dal sistema impiantistico proposto

Consumi elettrici della pompa di calore[kWh]	0.000
Consumi di combustibile del generatore a combustione[kWh]	25247
CO <sub>2</sub> emessa (PdC + Generatore a combustione)	0.0000 + 5125.2868 kg
Quota di copertura ACS da fonte rinnovabile	19.64 %

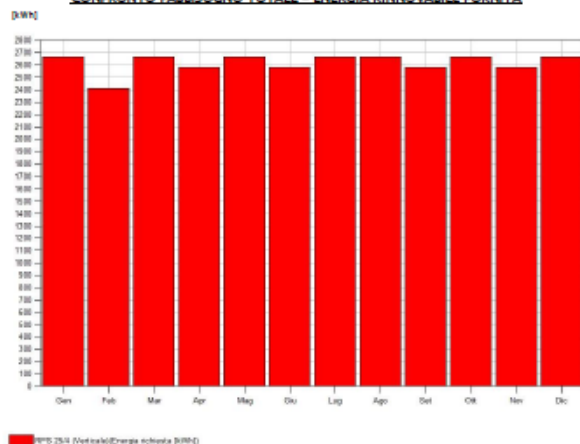
#### CONFRONTO FABBISOGNO ACS - ENERGIA RINNOVABILE FORNITA



#### QUOTA DI COPERTURA TOTALE



#### CONFRONTO FABBISOGNO TOTALE - ENERGIA RINNOVABILE FORNITA



#### NORME DI RIFERIMENTO:

- UNI 8477/2 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi.
- UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario
- UNI EN 12975-1 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 12975-2 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova
- UNI ENV 12977-1 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Requisiti generali
- UNI EN 15216-4-3 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
- UNI TS 11300-2 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI TS 11300-4 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI TR 11328-1 Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta



### 3) Sostituzione Infissi

Allo stato attuale l'edificio è dotato dei seguenti infissi:

- finestre in alluminio senza taglio termico con vetro singolo non trasparente e parzialmente apribili;
- porte in alluminio senza taglio termico parzialmente dotate di vetro non trasparente;

caratterizzati da una altissima trasmittanza totale pari a  $5.531 \text{ W/m}^2\text{K}$ , pertanto al fine di migliorare la qualità ambientale interna **con particolare riferimento all'apporto di maggiore illuminazione naturale e all'incremento dell'areazione naturale dei locali, si è prevista la sostituzione di tutti gli infissi, ad eccezione di quelli del locale centrale termica, con nuove finestre completamente apribili e dotate di vetro trasparente, e con nuove porte anch'esse dotate di vetro trasparente.**

In particolare i nuovi infissi saranno a due guarnizioni in PVC rigido-antiurtizzato e stabilizzato secondo le normative UNI EN, il materiale utilizzato dovrà avere classe di reazione al fuoco 1, attribuita in conformità alla UNI 9177. Gli infissi dovranno avere una trasmittanza termica del nodo telaio  $U_f=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  e realizzati con profili multicamera rispondenti ai seguenti requisiti.

Inoltre gli infissi saranno dotati di Vetrata termo-isolante basso emissiva e/o selettiva con doppia o tripla camera, distanziatori plastici/metallici saldati con siliconi o polisolfuri; intercapedine riempita con aria o gas argon 90%, composta con due o tre vetri semplici e/o stratificati, e deposito magnetronico basso emissivo (I) in posizione utile per definire vetrate ad isolamento termico rinforzato con possibilità di controllo solare.



## EFFICIENTAMENTO GLOBALE DELL'EDIFICIO

A seguito degli interventi di efficientamento proposti si avrà che l'edificio dall'attuale prestazione energetica **Classe "G" (477,70 kWh/m²anno)** salirà alla **Classe "E" (330,40 kWh/m²anno)**.

I risultati sopra individuati sono deducibili dai seguenti documenti di calcolo allegati:

### 1) A.P.E. Attestato di Prestazione Energetica. **STATO ATTUALE (ANTE OPERAM).**

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI		VALIDO FINO AL:		APE <sub>2013</sub>																
CODICE IDENTIFICATIVO: Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - ANTE OPERAM																				
<b>DATI GENERALI</b>																				
<b>Destinazione d'uso</b> <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale  Classificazione D.P.R. 412/93: E6(3) servizi di supporto alle attività sportive		<b>Oggetto dell'attestato</b> <input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari  Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1		<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input checked="" type="checkbox"/> Altro: simulazione ANTE OPERAM																
<b>Dati identificativi</b>																				
FOTO EDIFICIO	Regione: UMBRIA		Zona climatica: D																	
	Comune: Foligno		Anno di costruzione:																	
	Indirizzo: Sportella Marini		Superficie utile riscaldata [m²]:		160.30															
	Piano: T		Superficie utile raffrescata [m²]:		0.00															
	Interno:		Volume lordo riscaldato [m³]:		652.88															
	Coordinate GIS: -		Volume lordo raffrescato [m³]:		0.00															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Comune catastale</th> <th>Cascia</th> <th>Sezione</th> <th>Foglio</th> <th>Particella</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Subalterni</td> <td>da</td> <td>a</td> <td>da</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Altri subalterni</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Comune catastale	Cascia	Sezione	Foglio	Particella	Subalterni	da	a	da	a	Altri subalterni				
Comune catastale	Cascia	Sezione	Foglio	Particella																
Subalterni	da	a	da	a																
Altri subalterni																				
<b>Servizi energetici presenti</b>																				
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale <input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva <input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica <input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria <input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose																				
<b>PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO</b>																				
La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.																				
<b>Prestazione energetica del fabbricato</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>INVERNO</th> <th>ESTATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		INVERNO	ESTATE					<b>Prestazione energetica globale</b>   Più efficiente Meno efficiente		<b>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</b>  <b>CLASSE ENERGETICA G</b>  EP <sub>gl,nren</sub> 477.7 kWh/m²anno										
INVERNO	ESTATE																			
				<b>Riferimenti</b> Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione  Se nuovi: <b>B (132.12)</b>  Se esistenti: <b>( )</b>																

2) A.P.E. Attestato di Prestazione Energetica. **PROGETTO (POST OPERAM).**

<div style="display: inline-block; width: 50px; height: 50px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, #008000 2px, #008000 4px);"></div> <b>ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI</b> VALIDO FINO AL: _____																	
<b>CODICE IDENTIFICATIVO:</b> Polisportiva C4 - Blocco Spogliatoi - POST OPERAM																	
<b>DATI GENERALI</b>																	
<b>Destinazione d'uso</b> <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale	<b>Oggetto dell'attestato</b> <input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari	<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input checked="" type="checkbox"/> Altro: simulazione POST OPERAM															
Classificazione D.P.R. 412/93: EE(3) servizi di supporto alle attività sportive																	
Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1																	
<b>Dati Identificativi</b>																	
FOTO EDIFICIO	Regione: UMBRIA	Zona climatica: D															
	Comune: Foligno	Anno di costruzione:															
	Indirizzo: Sportella Marini	Superficie utile riscaldata [m²]: 160,30															
	Piano: T	Superficie utile raffrescata [m²]: 0,00															
	Interno:	Volume lordo riscaldato [m³]: 652,88															
	Coordinate GIS: -	Volume lordo raffrescato [m³]: 0,00															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Comune catastale</th> <th>Foligno</th> <th>Sezione</th> <th>Foglio</th> <th>Particella</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Subaltemi da</td> <td>a</td> <td>a</td> <td>a</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Altri subaltemi</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Comune catastale	Foligno	Sezione	Foglio	Particella	Subaltemi da	a	a	a	a	Altri subaltemi				
Comune catastale	Foligno	Sezione	Foglio	Particella													
Subaltemi da	a	a	a	a													
Altri subaltemi																	
<b>Servizi energetici presenti</b>																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale  <input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva                         </div> <div> <input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica  <input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria                         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione  <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose                         </div> </div>																	
<b>PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO</b>																	
La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.																	
<b>Prestazione energetica del fabbricato</b>  <div style="display: flex;"> <div style="width: 50%; background-color: #e0f0ff; padding: 10px; text-align: center;"> <b>INVERNO</b>   </div> <div style="width: 50%; background-color: #fff0e0; padding: 10px; text-align: center;"> <b>ESTATE</b>   </div> </div>	<b>Prestazione energetica globale</b>  <div style="text-align: center;"> <p>➔ Più efficiente</p> <p>➔ Meno efficiente</p> </div> <div style="border: 2px solid #008000; padding: 10px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <b>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</b>   <b>CLASSE ENERGETICA E</b>   <math>EP_{gl,nren}</math>  <b>330.4</b>                  kWh/m²/anno             </div>	<b>Riferimenti</b> Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione  Se nuovi: <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 10px; text-align: center; margin: 5px;"> <b>A2 (106,30)</b> </div> Se esistenti: <div style="background-color: #ffff00; padding: 10px; text-align: center; margin: 5px;"> <b>( )</b> </div>															

## Progetto Impianti Per.Ind. Sandro Cimorelli

COLLEGIO PERITI  
INDUSTRIALI E PERITI  
DI SISTEMI ELETTRICI  
CIMARELLI SANDRO  
758  
DI PERUGIA