

titolo:

**SPOGLIATOI E SERVIZI A CORREDO DEL CAMPO  
SUSSIDIARIO DA REALIZZARE NELL'AREA SPORTIVA  
DI PONTASSIEVE**

elaborato:

**IM00**

oggetto:

**RELAZIONE TECNICA**

**IMPIANTI MECCANICI (Art.1 lett.c/d/e DM 37/08)**

ubicazione:

**VIA G.DI VITTORIO – PONTASSIEVE (FI)**

proprietà:

**COMUNE DI PONTASSIEVE (FI)**

data

**06/04/2020**

il tecnico

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS.....	5
3	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....	6
4	FONTI RINNOVABILI .....	7
5	IMPIANTO INTERNO DI SCARICO .....	8
6	IMPIANTO GAS ED EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE .....	9
7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
8	DATI TECNICI DI PROGETTO E REPORT DI CALCOLO .....	13
8.1	DATI GEOMETRICI .....	13
8.2	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	13
8.2.1	<i>Dati climatici della località:</i> .....	13
8.2.2	<i>Condizioni termo-igrometriche interne:</i> .....	14
8.2.3	<i>Ricambi aria</i> .....	14
8.2.4	<i>Temperatura fluidi termovettori</i> .....	14
8.2.5	<i>Fabbisogno di potenza dei locali</i> .....	15
8.3	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....	16
8.3.1	<i>Fabbisogno di acqua calda sanitaria</i> .....	16
8.3.2	<i>Fabbisogno di acqua fredda sanitaria</i> .....	16
8.3.3	<i>Dimensionamento tubazioni</i> .....	17
8.3.4	<i>Pressione</i> .....	17
8.3.5	<i>Temperatura</i> .....	17
8.4	IMPIANTO INTERNO DI SCARICO .....	18
8.4.1	<i>Apparecchi e unità di scarico</i> .....	18
8.4.2	<i>Dimensionamento tubazioni</i> .....	18
8.5	IMPIANTO GAS .....	20
8.5.1	<i>Criteri generali di posa</i> .....	20
8.5.2	<i>Scheda riassuntiva del progetto</i> .....	21

8.5.3	<i>Tubazioni</i> .....	21
8.5.4	<i>Calcolo della rete</i> .....	21
8.5.5	<i>Principali dati di input</i> .....	22
8.5.6	<i>Principali risultati di calcolo</i> .....	23
8.6	VERIFICA DELLE DIMENSIONI DELLA CANNA FUMARIA .....	24
8.6.1	<i>Dati ambientali</i> .....	24
8.6.2	<i>Fattori di sicurezza</i> .....	24
8.6.3	<i>Caratteristiche del combustibile</i> .....	24
8.6.4	<i>Generatore</i> .....	25
8.6.5	<i>Canna fumaria</i> .....	25
8.6.6	<i>Terminale</i> .....	26
8.6.7	<i>Verifiche</i> .....	26
8.7	IMPIANTO SOLARE TERMICO .....	27
8.7.1	<i>Dati posizionamento pannelli</i> .....	27
8.7.2	<i>Dati collettori solari</i> .....	27
8.7.3	<i>Risultati</i> .....	28

## **1 PREMESSA**

Formano oggetto della presente relazione gli impianti meccanici destinati a locali spogliatoi e servizi. Il nuovo fabbricato è a corredo del campo sportivo sussidiario e sarà ubicato in via G.di Vittorio nel comune di Pontassieve (FI).

Le verifiche a cui è soggetto il sistema edificio-impianto in termini di contenimento energetico, comportano la realizzazione di un alto grado di isolamento dei componenti opachi e finestrati. A livello impiantistico è stata privilegiata la produzione di acqua calda sanitaria per fornire un servizio funzionale con le esigenze dell'attività sportiva.

L'edificio nel suo complesso si caratterizza da due piani fuori terra. Lo stato di progetto prevede al piano terra la zona spogliatoi e servizi, al piano primo la zona centrale termica e tribuna spettatori. La zona a piano terra è caratterizzata da due spogliatoi per 20 atleti e relativi servizi, due spogliatoi per 15 atleti e relativi servizi, due spogliatoi arbitri e relativi servizi, un magazzino, una biglietteria, un'infermeria e servizi destinati al pubblico.

Le indicazioni normative e/o tecniche riportate nella presente relazione sono integrative a quelle presenti sugli elaborati grafici di progetto ed hanno fondamentalmente lo scopo di esplicitare la filosofia che ha guidato le scelte progettuali ed i livelli prestazionali da raggiungere.

## **2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS**

Trattandosi di locali destinati a spogliatoi, non è previsto alcun impianto di climatizzazione estivo.

L'importanza di garantire un servizio di acqua calda sanitaria continuo e efficiente ha portato alla scelta progettuale di utilizzare come generatore una caldaia a condensazione di potenza inferiore a 116 kW. Un notevole supporto alla produzione di acqua calda sanitaria verrà fornito da un impianto solare termico con pannelli sottovuoto, i quali saranno in grado di coprire una buona percentuale di fabbisogno anche nei mesi invernali. Onde evitare un rilevante consumo energetico per la disinfezione termica oppure costi di installazione e manutenzione dovuti ad un trattamento chimico anti-legionella, l'acqua calda sanitaria non verrà stoccata in bollitori sanitari. Una stazione sanitaria con doppio scambiatore a piastre, provvederà a fornire acqua calda sanitaria in modo istantaneo. E' stato necessario introdurre un termo-accumulatore di acqua tecnica dove la caldaia e i pannelli solari possono scaricare il calore necessario per il funzionamento della stazione sanitaria.

La caldaia si occuperà anche dell'impianto di riscaldamento mantenendo però la priorità per la produzione di acqua calda sanitaria.

Le principali apparecchiature saranno ubicate all'interno della centrale termica posta a piano primo. La centrale termica non è soggetta a C.P.I (VVFF) avendo una potenza < a 116 kW. Il locale comunque dovrà rispettare i requisiti del DM del 08/11/2019.

Il sistema di regolazione sarà affidato ad una centralina con molteplici funzioni tra cui:

- gestione del circuito miscelato di riscaldamento con tre cronoprogrammi regolabili in base alla temperatura esterna
- comunicazione e controllo, tramite linea bus, con la stazione solare e la stazione sanitaria.

Localmente, i termostati ambiente (protetti da griglie anti-vandalo), agiranno su elettrovalvole di zona.

Il sistema di distribuzione in centrale termica sarà caratterizzato da montanti in rame, coibentati secondo il D.P.R. 412/93 - Allegato B - tabella 1. In uscita dalla centrale termica, la distribuzione dell'impianto di riscaldamento sarà realizzata da montanti orizzontali e verticali in multistrato PeX-Al-PeX, posati all'interno del controsoffitto. Questi montanti alimenteranno i collettori complanari, incassati a parete, da cui dipartiranno i tratti derivati, posati sotto-traccia, fino ad arrivare ai corpi scaldanti. A causa dei giunti strutturali tra gli edifici, la distribuzione a controsoffitto sarà provvista di giunti flessibili in grado di assorbire tutti i movimenti e le dilatazioni.

I corpi scaldanti saranno radiatori in alluminio (H=800 mm), dotati di detentore, valvola termostattizzabile e valvolina di sfogo aria.

### **3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

L'acqua fredda sarà derivata da un contatore generale ubicato in idonea nicchia dal quale, con tubazione in PEAD interrata, sarà convogliata all'edificio in oggetto. All'interno della centrale termica subirà un trattamento di addolcimento e un dosaggio con prodotto atto ad inibire i fenomeni di corrosione e le incrostazioni calcaree negli impianti di acqua calda e fredda sanitaria.

Le tubazioni per la distribuzione idrico-sanitaria saranno realizzate con tubo multistrato PeX-Al-PeX, posate nel controsoffitto, fino ai collettori di distribuzione, tipicamente collocati all'interno di idonee nicchia nella muratura. Da tali collettori saranno derivate le distribuzioni terminali ai singoli apparecchi, sempre utilizzando tubazioni multistrato.

#### **4 FONTI RINNOVABILI**

L'intervento ricade tra quelli soggetti alle prescrizioni dell'allegato 3 del DLgs 03/03/2011 n.28. Poiché risulta impossibile ottemperare a tutte le prescrizioni del decreto (Allegato 3 comma 1 e comma 6), è stata comunque verificata la condizione alternativa sull'indice di prestazione energetica dell'edificio (Allegato 3 comma 8). I motivi tecnici che hanno portato ad esaminare la verifica alternativa sono essenzialmente costituiti da:

- i corpi scaldanti a bassa temperatura (pavimento radiante, ventilconvettori) non sono funzionali in ambienti destinati a spogliatoi, sia per intermittenza di funzionamento che per eccessiva umidità in ambiente
- basso rendimento delle pompe di calore aria/acqua a lavorare a temperatura di mandata superiore a 55°C
- insufficiente superficie di copertura per contenere, oltre all'impianto fotovoltaico con potenza minima obbligatoria (Allegato 3 comma 3), un impianto solare termico di superficie maggiore a quella prevista nel progetto.

Gli impianti di progetto che sfruttano le fonti rinnovabili sono due:

- Impianto solare termico dotato di 4 pannelli sottovuoto per una superficie di apertura totale pari a 15 mq, a servizio della produzione di acqua calda sanitaria
- Impianto fotovoltaico per produzione di energia elettrica con potenza complessiva di picco  $P=8,88$  kWp e costituito da 24 pannelli monocristallini.

## **5 IMPIANTO INTERNO DI SCARICO**

L'impianto di smaltimento reflui sarà costituito da due reti separate per il convogliamento rispettivamente delle acque nere e delle acque grigie (ovvero saponose).

Le diramazioni orizzontali di scarico saranno posate con adeguata pendenza all'interno dello spessore dei massetti o al di sotto del pavimento (intercapedine dei cupolex) fino a raggiungere i collettori sub-orizzontali principali.

I collettori sub-orizzontali convoglieranno infine i reflui verso la fossa biologica ed il pozzetto degrassatore ubicati all'esterno del fabbricato.

Tutte le tubazioni orizzontali di scarico, interne al fabbricato, saranno realizzate in polipropilene standard (PP) con giunzioni ad innesto. Per le ventilazioni della fossa biologica e del pozzetto degrassatore, sarà utilizzata un'unica tubazione in polipropilene ad innesto.



## **6 IMPIANTO GAS ED EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE**

L'impianto di adduzione del gas combustibile (metano), a partire dal punto di misura, prevede una distribuzione con tubazioni in acciaio zincato posate a vista. Subito a valle del punto di misura sarà installata una valvola di intercettazione avente punto di presa per prova pressione. Un'ulteriore valvola di intercettazione sarà predisposta prima dell'ingresso in centrale termica. A monte della caldaia verranno allestiti i seguenti dispositivi:

- Valvola di intercettazione
- Giunto antivibrante
- Filtro regolatore
- Manometro gas
- Valvola di intercettazione del combustibile pre-tarata a 98°C

I prodotti della combustione, trattandosi di caldaia a condensazione, verranno evacuati a mezzo di un condotto fumario singolo con tubi in PP, idonei a resistere ad una pressione positiva e all'umidità (classe W).

Il condotto partirà dalla caldaia e avrà sbocco subito sopra la copertura della centrale termica.

Il condensato dei fumi verrà raccolto in un neutralizzatore di condensa per poi essere scaricato in idoneo recapito.

## 7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici saranno realizzati completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti, od occorrenti per il loro perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi capitoli, in particolare nel rispetto delle seguenti norme:

Tutte le apparecchiature e materiali saranno provvisti di certificati e marchi che attestino la rispondenza a leggi e norme vigenti , così come i criteri di loro installazione e posa.

Al termine dei lavori sarà rilasciata Dichiarazione di Conformità (DM37/08)

*La tabella seguente contiene un elenco delle principali norme e regole tecniche a cui occorre riferirsi per la progettazione ed esecuzione delle opere impiantistiche:*

### LEGGI E DECRETI

DM 1.12.1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.  
Legge 9.1.1991, 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.  
Legge 10/1991 Norme in materia di uso razionale dell'energia e di risparmio energetico.  
DPR 26.08.1993 n. 412 Regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge n. 10/1991.  
DPR 21.12.1999 n. 551 Modifiche al DPR 412/93.  
DM 1.12.1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Titolo II. Generatori di calore per impianti di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a quella di ebollizione a pressione atmosferica  
DM 28.04.2005 : Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi  
Direttiva 2002/91/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell'edilizia  
DLgs 19.08.2005, n.192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia  
DLgs 29.12.2006, n.311: Disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 192/05  
DM 22/01/08, n.37 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 attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.  
DLgs 30.05.2008, n. 115: Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazioni della direttiva 93/76/CEE  
DPR 02.04.2009, n. 59: Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del decreto legislativo 19 agosto n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia  
D.M. 26.6.2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici  
D.Lgs. 3.3.2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.  
D.P.R 16/04/2013, n.73:Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192  
Legge 03/08/2013, n.90: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle

procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione social

Legge 21/02/2014, n.9: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 23 dicembre 2013, n. 145, recante interventi urgenti di avvio del piano «Destinazione Italia», per il contenimento delle tariffe elettriche e del gas, per la riduzione dei premi RC-auto, per l'internazionalizzazione, lo sviluppo e la digitalizzazione delle imprese, nonché misure per la realizzazione di opere pubbliche ed EXPO 2015  
DM 26/06/2015 – Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici  
DM 08.11.2019: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

## **NORME TECNICHE**

UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

Richiamata dalla UNI 10379. Sostituisce la UNI 5104

UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-2:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali

UNI/TS 11300-1:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI 11528:2014:Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio

UNI/TS 11300-4:2016 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/TS 11300-5:2016Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili

UNI/TS 11300-6:2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili

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 10346 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici. (\*)

UNI 10389 Generatori di calore - Misurazione in opera del rendimento di combustione.

UNI 5364 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.

UNI 7357 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.

UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8364 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.

UNI 9317 Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.

UNI 10202 Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.

UNI 10347 Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante.

UNI 10348 Riscaldamento di edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento.

UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI 8156 Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.

UNI 8464 Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove.

UNI 9335 Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalità, requisiti e prove.

UNI EN 442-1-2-3 Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.

UNI EN 832 Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali.

UNI EN 834 Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori

UNI HD 1215-2 Valvole termostatiche per radiatori. Dimensioni e dettagli degli attacchi.

UNI EN 12098-1 Regolazioni per impianti di riscaldamento ad acqua calda in funzione della temperatura esterna.

UNI 7129 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI 9034 Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione.

UNI 9165 Reti di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.

UNI 9167 Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo.

UNI 9571 Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Conduzione e manutenzione.

UNI 9860 Impianti di derivazione di utenza. Progettazione, costruzione e collaudo.

UNI 10390 Impianti di riduzione finale della pressione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima compresa tra 5 e 12 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.

Raccolta R - ed. 1982 Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.1975 riguardante le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza

UNI 11071 Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione ed affini. Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione

UNI EN 13384-1-2-3 Camini- Metodo di calcolo termico e fluidodinamica

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

UNI EN 15316-4-3:2008 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 EN 15316-4-6:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici

Legislazione nazionale vigente applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti

Normativa UNI applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti

Norme emanate dal CNR applicabili agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti

Circolari, raccomandazioni, ecc.

Legislazione Nazionale Vigente

Circolari esplicative emanate dal Ministero degli Interni

Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;

Raccomandazioni norme e prescrizioni localmente emanate dalle Società erogatrici dei servizi elettrico, telefonico, acqua e gas, e dagli Enti preposti alla vigilanza ed alla sicurezza degli impianti;

Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL.

Raccomandazioni USSL e ISPESL

Raccomandazioni norme e prescrizioni localmente emanate dalle Società erogatrici dei servizi elettrico, telefonico, acqua e gas, e dagli Enti preposti alla vigilanza ed alla sicurezza degli impianti.

## 8 DATI TECNICI DI PROGETTO E REPORT DI CALCOLO

Al termine dei lavori tutti gli impianti dovranno essere in grado di ottenere le prestazioni indicate nei paragrafi successivi, così da soddisfare le vigenti normative nonché le esigenze peculiari delle utenze in oggetto.

In particolare gli impianti di climatizzazione dovranno essere in grado di mantenere all'interno dei locali le condizioni termoigrometriche indicate nei successivi paragrafi, in corrispondenza delle condizioni termoigrometriche esterne indicate più oltre.

### 8.1 DATI GEOMETRICI

EDIFICIO	VOLUME CLIMATIZZATO		SUPERFICI
	Netto (m <sup>3</sup> )	Lordo (m <sup>3</sup> )	Pianta netta (m <sup>2</sup> )
Zona Spogliatoi e servizi E6(2) DPR412/93	658,53	1297,65	243,9

### 8.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

#### 8.2.1 Dati climatici della località:

Località	<i>Pontassieve</i>
Provincia	<i>Firenze</i>
Altitudine s.l.m.	<i>108</i> m
Gradi giorno	<i>1928</i>
Zona climatica	<i>D</i>
Temperatura esterna di progetto	<i>-0,3</i> °C

### 8.2.2 Condizioni termo-igrometriche interne:

Più sotto sono elencate le condizioni termoigrometriche interne di progetto per tutte le tipologie di locali previsti nel progetto:

LOCALI	INVERNO		ESTATE	
	T (°C)	u.r. (%)	T (°C)	u.r. (%)
Spogliatoi e servizi	20	n.c.	n.c.	n.c.

Le tolleranze ammesse sulle grandezze termoigrometriche ambiente sono quelle riportate dalle Norme UNI e più sotto riportate:

Temperature  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

### 8.2.3 Ricambi aria

Ventilazione naturale: calcoli delle portate secondo UNI 10339 e metodologia UNI/TS 11300

### 8.2.4 Temperatura fluidi termovettori

Temperatura di mandata ai corpi scaldanti  $65^{\circ}\text{C}$

### 8.2.5 Fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Biglietteria - ufficio	20,0	0,89	585	219	310	1113	1113
2	W.c.	20,0	8,00	199	598	94	891	891
3	Anti wc	20,0	3,44	78	196	72	346	346
4	Wc	20,0	8,00	149	284	45	477	477
5	Spogliatoio 20 atleti	20,0	5,00	1091	2932	738	4762	4762
6	W.c.	20,0	8,00	99	256	40	395	395
7	W.c.	20,0	8,00	128	627	99	853	853
8	Anti wc - docce	20,0	8,00	298	1771	279	2349	2349
9	Anti wc - docce	20,0	8,00	298	1771	279	2349	2349
10	W.c.	20,0	8,00	99	256	40	395	395
11	W.c.	20,0	8,00	128	627	99	853	853
12	Spogliatoio 20 atleti	20,0	5,00	954	2932	738	4625	4625
13	Spogliatoio 15 atleti	20,0	5,00	780	2193	552	3525	3525
14	Anti wc - docce	20,0	8,00	200	1302	205	1707	1707
15	W.c.	20,0	8,00	154	592	93	839	839
16	Wc	20,0	8,00	153	592	93	838	838
17	Anti wc - docce	20,0	8,00	199	1302	205	1706	1706
18	Spogliatoio 15 atleti	20,0	5,00	942	2193	552	3688	3688
19	Spogliatoio arbitri	20,0	5,00	365	663	167	1195	1195
20	Anti wc	20,0	8,00	186	608	96	890	890
21	Wc	20,0	8,00	117	608	96	821	821
22	Anti wc	20,0	8,00	92	608	96	796	796
23	Wc	20,0	8,00	117	608	96	821	821
24	Spogliatoio arbitri	20,0	5,00	282	663	167	1112	1112
25	Anti wc	20,0	3,44	86	219	80	385	385
26	W.c.	20,0	8,00	181	450	71	702	702
27	Infermeria	20,0	5,00	396	830	209	1434	1434
Totale:				<b>8358</b>	<b>25902</b>	<b>5610</b>	<b>39870</b>	<b>39870</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>8358</b>	<b>25902</b>	<b>5610</b>	<b>39870</b>	<b>39870</b>

#### Legenda simboli

- $\theta_i$  Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- $\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione
- $\Phi_{ve}$  Potenza dispersa per ventilazione
- $\Phi_{rh}$  Potenza dispersa per intermittenza
- $\Phi_{hl}$  Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$  Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

### 8.3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Il dimensionamento degli impianti idrico-sanitari è stato effettuato considerando i seguenti dati progettuali.

#### 8.3.1 Fabbisogno di acqua calda sanitaria

Temperatura ingresso acqua fredda	10°C
Temperatura uscita acqua calda	40°C
Durata punta	20 min
N° di campi da calcio (11contro 11giocatori)	1
N° previsto di persone	52
N° di docce	20
Portata per doccia	9 lt/min
Limitatore di flusso temporizzato	si
Percentuale di docce nei primi 10'	70%
Consumo di ACS per persona Totale N° di docce	45 lt
N° di docce nei primi 10'	28
Totale N° di docce	52
Fabbisogno ACS primi 10 minuti	1260 lt
Fabbisogno ACS totale	2340 lt

#### 8.3.2 Fabbisogno di acqua fredda sanitaria

Le erogazioni semplici sono definite dalle seguenti portate:

Vaso con cassetta	lt/sec 0.10
Lavabo	lt/sec 0.10
Doccia	lt/sec 0.15

Per le portate di progetto è stato seguito il metodo semplificato relativo alla norma UNI 806.

In merito ai centri sportivi risulta:

Gt=5,3 lt/s portata totale

Gpr= 3,5 lt/s portata di progetto



### *8.3.3 Dimensionamento tubazioni*

E' stato seguito il metodo del carico unitario lineare verificando per i singoli tubi le velocità massime consentite.

### *8.3.4 Pressione*

La pressione di esercizio è compresa tra un valore minimo pari a 100 kPa per la rubinetteria comune degli apparecchi sanitari ed un valore massimo non superiore a 250 kPa a monte dell'utenza situata alla quota geometrica più favorevole.

### *8.3.5 Temperatura*

La temperatura di erogazione dell'acqua calda sanitaria sarà mantenuta ad una temperatura di 40°C, in accordo a quanto prescritto dalla Legge 10/91, salvo applicazioni speciali. La massima differenza di temperatura tra il sistema di preparazione e l'utenza più lontana non dovrà superare i 2°C. Per questo motivo è stata dimensionata la rete di ricircolo dotata di pompa ad alta efficienza.

## 8.4 IMPIANTO INTERNO DI SCARICO

Il dimensionamento degli impianti di scarico sarà condotto sulla base del numero di unità di scarico (U.S.).

### 8.4.1 Apparecchi e unità di scarico

Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Vaso con cassetta	4

### 8.4.2 Dimensionamento tubazioni

Le diramazioni di scarico (tubazioni orizzontali destinate al convogliamento dell'acqua di scarico degli apparecchi alle colonne ) saranno dimensionate in relazione al numero di unità di scarico (U.S.) come segue:

<i>Diametro diramazione (mm)</i>	<i>U.S.</i>
40	3
50	6
65	12
80	20 (con non più di 2 vasi)
100	160
125	360
150	620
200	1.400

Per quanto riguarda i collettori di scarico, il dimensionamento sarà effettuato in funzione della portata d'acqua convogliata dalle colonne ad esso collegate. Con il metodo delle U.S. il criterio seguito è riportato nella seguente tabella:

Diametro (mm)	Carico (U.S.)		
	pendenza		
	1%	2%	4%
50	-	21	26
65	-	24	31
80	20	27	36
100	180	216	250
125	390	480	575
150	700	840	1.000
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
300	4.600	5.600	6.700

I collettori vanno installati con una pendenza nel senso del movimento dell'acqua fino al recapito esterno tale da mantenere una velocità di 0,6 m/s.

## **8.5 IMPIANTO GAS**

La consistenza dell'impianto sarà deducibile dagli elaborati grafici, dai dati di progetto e da report di calcolo presenti nei successivi paragrafi.

### *8.5.1 Criteri generali di posa*

Le tubazioni metalliche installate all'esterno, a vista, devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti.

Nel caso si utilizzino appositi alloggiamenti, canalette o guaine, per la posa di tubazioni del gas, questi devono essere realizzati in modo tale da evitare il ristagno di liquidi. Nel caso di posa all'interno di intercapedini chiuse, a patto che esse non costituiscano l'intercapedine della parete, le tubazioni del gas devono essere poste all'interno di un apposito tubo guaina avente idonee caratteristiche.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di muri perimetrali esterni, la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature, ad eccezione della giunzione di ingresso e di uscita, e dovrà essere protetta da un tubo guaina passante impermeabile ai gas, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata. Sono vietati gli attraversamenti di pareti con tubi flessibili.

Qualora le tubazioni del gas attraversino ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica, secondo le più recenti disposizioni in materia di prevenzione incendi.

La posa delle tubazioni del gas non è consentita nei seguenti casi:

- passante sotto gli edifici, o comunque all'interno di vespai e intercapedini non accessibili;
- direttamente sotto traccia, anche se collocate all'interno di tubi guaina, posta nel lato esterno dei muri perimetrali degli edifici e relative pertinenze;
- sotto traccia nei locali costituenti le parti comuni degli edifici, compreso sotto il pavimento;
- sottotraccia con andamento obliquo o diagonale;
- a contatto con materiali corrosivi per le tubazioni stesse;
- a contatto con pali di sostegno antenne televisive o tubazioni dell'acqua;

- all'interno di camini, canne fumarie, asole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti di scarico fumi, nei vani immondizia, nei vani ascensori, nelle aperture di ventilazione e nelle strutture destinate a contenere servizi elettrici e telefonici.

### 8.5.2 Scheda riassuntiva del progetto

Descrizione progetto	<i>Adduzione gas metano</i>
Potenza totale impianto [kW]	<i>110,00</i>
Portata totale impianto [Nm <sup>3</sup> /h]	<i>11,03</i>
N° utenze servite	<i>1</i>
Elenco degli elaborati di progetto	<i>Vedi Allegati</i>

Gas utilizzato	<i>Metano</i>
Potere calorifico superiore [MJ/Nm <sup>3</sup> ]	<i>39,83</i>
Potere calorifico inferiore [MJ/Nm <sup>3</sup> ]	<i>35,89</i>
Pressione critica [mbar]	<i>46040</i>
Temperatura critica [°C]	<i>-82,57</i>

Tipo di calcolo	<i>Con recupero di statica</i>
Temperatura del gas [°C]	<i>15,0</i>
Pressione alimentazione [mbar]	<i>20,000</i>
Dp limite [mbar]	<i>3,000</i>

Utenza	Potenza [kW]	Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	Quantità
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>110,00</i>	<i>11,03</i>	<i>1</i>

### 8.5.3 Tubazioni

L'impianto avrà una pressione massima di esercizio pari a 20,000 mbar.

Le tubazioni saranno quindi classificate come *di settima specie*.

La rete di tubazioni è del tipo *ramificata* con un volume pari a 17,89 dm<sup>3</sup>; lo sviluppo piano-altimetrico è riportato sulle *tavole allegate*.

### 8.5.4 Calcolo della rete

Di seguito sono elencate le principali formule utilizzate per dimensionare le tubazioni

dell'impianto:

- \* Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della differenza di pressione ammissibile.
- \* Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula di Darcy-Weisbach:

$$\Delta P = \left( f \cdot \frac{L}{D} + \sum Z \right) \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

dove  $f$  è il fattore di attrito,  $L$  è la lunghezza del tubo,  $D$  è il diametro interno del tubo,  $Z$  sono le perdite localizzate,  $\rho$  è la densità del gas e  $v$  è la sua velocità.

- \* Il calcolo del fattore di attrito è ottenuto con la formula di Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left( \frac{\varepsilon/D}{3.71} \right) + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{f}}$$

dove  $\varepsilon$  è la scabrezza relativa in metri,  $D$  è il diametro interno espresso in metri e  $Re$  è il numero di Reynolds.

- \* Il calcolo delle variazioni di pressione dovute alle differenze di quota è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = (\gamma_g - \gamma_a) \cdot h \cdot g$$

dove  $\gamma_g$  è la massa volumica del gas,  $\gamma_a$  è la massa volumica dell'aria,  $h$  è la differenza di quota e  $g$  è l'accelerazione di gravità.

### 8.5.5 Principali dati di input

L'impianto in oggetto è stato dimensionato ipotizzando una pressione di alimentazione pari a *20,000 mbar*, e una differenza di pressione ammissibile di *3,000 mbar*.

Il calcolo è stato eseguito *con recupero di statica* considerando una tolleranza di calcolo pari al *5,00%*.

### 8.5.6 Principali risultati di calcolo

Nel progetto sono stati inseriti i seguenti apparecchi di utenza:

Utenza	Potenza [kW]	Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	Quantità
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>110,00</i>	<i>11,03</i>	<i>1</i>

La perdita di pressione massima calcolata corrisponde al percorso della tubazione che alimenta l'apparecchio che ha una pressione residua di 17,129 mbar.

## 8.6 VERIFICA DELLE DIMENSIONI DELLA CANNA FUMARIA

La verifica è stata eseguita secondo norma UNI 13384-1 per condotti in pressione.

### 8.6.1 Dati ambientali

Locale installazione	Edificio Pubblico	
<i>Dati Geografici :</i>		
Stato	ITALIA	
Provincia	Firenze	
Località	Pontassieve	
Altitudine	m	108
Temp. esterna progetto	°C	-0.000
Latitudine	°	43.77
Longitudine	°	11.43
Altitudine	m	108
Gradi Giorno	°	1928
Zona Climatica	D	
<i>Condizioni installazione</i>		
Temp. ambiente di rif.	°C	20.00
Pressione Aria	Pa	4.000
Z ventilazione	-	0
Pressione Atmosferica	Pa	95789.6

### 8.6.2 Fattori di sicurezza

Fattore per temperatura non costante SH	-	0.5
Fattore fluidodinamico SE	-	1.2

### 8.6.3 Caratteristiche del combustibile

Combustibile	Gas Metano	
Stato	GAS	
DHC	MJ/kg	50.05
PCI	MJ/kg	50.05
PCS	MJ/kg	55.59



### 8.6.4 Generatore

Tipologia di generatore		Pressurizzata
Camera		Aperta
Installazione		Interna
Tiraggio		Forzato
Diametro uscita fumi	mm	100.0
<i>Carico Nominale :</i>		
Pot. termica al focolare	kW	110.2
Pot. termica utile	kW	107.0
Rendimento utile	%	97.10
Perdite al mantello	%	1.000
Portata fumi	kg/s	0.0502
Temperatura fumi	°C	58.10
CO2	%	9.000
Prevalenza	Pa	220.0
Pressione tir. minimo	Pa	0.000
<i>Carico Minimo :</i>		
Pot. termica al focolare	kW	21.24
Pot. termica utile	kW	20.50
Rendimento utile	%	96.50
Perdite al mantello	%	1.000
Portata fumi	kg/s	0.00969
Temperatura fumi	°C	70.10
CO2	%	9.000
Prevalenza	Pa	220.0
Pressione tir. minimo	Pa	0.000

### 8.6.5 Canna fumaria

Diametro Interno	mm	110.0
Diametro Esterno	mm	111.0
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0.01
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
<i>Dati Installazione :</i>		
Altezza utile (H)	m	3
Sviluppo (L)	m	3
Esposizione all'esterno	%	50.00

### 8.6.6 Terminale

Tipologia di Terminale	Cappello parapioggia
Coeff. perd. concentrata -	0.5

### 8.6.7 Verifiche

<u>Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA</u>	
<i>Casi :</i>	
1	41.0 < (210.5) SI
2	-2.7 < (216.2) SI
3	41.0 < (210.5) SI
La verifica $\mu$ positiva se $P_{zo} < P_{zoe}$	
NOTA: Verifica in "Depressione" : Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Negativa" con segno [-] indica "Pressione Positiva" Verifica in "Pressione" : Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Positiva" con segno [-] indica "Pressione Negativa"	

<u>Velocita <math>V_{min} &lt; V &lt; V_{max}</math> [m/s] : Verifica POSITIVA</u>	
<i>Casi :</i>	
4	(0.0) < 5.3 < (10.0) SI
La verifica $\mu$ positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$	

<u>Temperatura <math>T_{pu} &gt; T_r</math> [°C] : Verifica POSITIVA</u>	
<i>Casi :</i>	
4	40.1 > (0.0) SI
La verifica $\mu$ positiva se $T_{pu} > T_r$ dove $T_{pu}$ = temperatura della parete interna	

<u>Press. <math>P_{zo} &lt; P_{zEx}</math> [Pa] : Verifica POSITIVA</u>	
<i>Casi :</i>	
1	41.0 < (200.0) SI
La verifica $\mu$ positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO	

## 8.7 IMPIANTO SOLARE TERMICO

Il calcolo della copertura dell'impianto solare a servizio del fabbisogno di acqua calda sanitaria è stato eseguito secondo UNI 11300-4.

### 8.7.1 Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	10,0 °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	14,0 °
Coefficiente di riflettenza (albedo)		0,27

### 8.7.2 Dati collettori solari

Collettore solare utilizzato		Tipo 1	
Numero di collettori solari		2	
Superficie di apertura del singolo collettore		4,50	
Superficie lorda del singolo collettore		5,01	
Rendimento del collettore a perdite nulle	$\eta_0$	0,69	
Coefficiente di perdita lineare	$a_1$	0,613	
Coefficiente di perdita quadratico	$a_2$	0,003	
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	0,90	
Collettore solare utilizzato		Tipo 2	
Numero di collettori solari		2	
Superficie di apertura del singolo collettore		3,00	m <sup>2</sup>
Superficie lorda del singolo collettore		3,35	m <sup>2</sup>
Rendimento del collettore a perdite nulle	$\eta_0$	0,69	
Coefficiente di perdita lineare	$a_1$	0,613	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente di perdita quadratico	$a_2$	0,003	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	0,90	

### 8.7.3 Risultati

Numero totale di collettori solari	4
Superficie totale di apertura dei collettori	15,00 m <sup>2</sup>
Consumo annuale di energia elettrica	250 kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	43,1 %

Mese	$Q_{W,solare}$ [kWh]	$Q_{pw}$ con solare [kWh]	$Q_{pw}$ senza solare [kWh]	$\%_{cop,W}$ [%]
Gennaio	417	1324	1754	25,7
Febbraio	509	1489	2015	27,4
Marzo	718	1479	2223	35,0
Aprile	892	1225	2149	45,0
Maggio	1151	1019	2210	56,4
Giugno	1065	113	1207	95,6
Luglio	266	66	288	100,0
Agosto	1177	506	1722	74,1
Settembre	1019	1083	2138	51,6
Ottobre	689	1504	2218	33,7
Novembre	435	1703	2152	21,9
Dicembre	351	1391	1752	21,7
TOTALI	8688	12903	21828	43,1

#### Legenda simboli

$Q_{W,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
$Q_{pw}$ con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
$Q_{pw}$ senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
$\%_{cop,W}$	Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria