



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.2: Piani Urbani Integrati

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

Città Metropolitana di Firenze

RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA "RAFFORZATA"

C.U.P. C87B22000130005

RUP:
Arch. Letizia Nieri

progetto architettonico e coordinamento:
Prof. Arch. Fabio Capanni
via del Romito, 2 - Firenze

progetto strutturale
coordinamento sicurezza in fase di progettazione
prestazioni energetiche-acustiche, VV. FF.:
GPA s.r.l. - via Leone X, 13 - Firenze
Ing. Giovanni Cardinale (responsabile)
Ing. Valentina Cardinale
Ing. Simone Tognaccini
Geom. Stefano Battagli

progetto impianti:
Ing. Andrea Giunti
via dei Glicini, 40 - Greve in Chianti (FI)

collaboratori:
Arch. Daniele Vanni
Giulia Viciani

consulente per restauro opere pittoriche e architettoniche:
Dott. Daniele Casavecchi Restauratore/Conservatore Beni Culturali

IMPIANTI MECCANICI
Relazione tecnica

Elaborato

P.IM.01

Aprile 2023

Rev_01



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3. VILLA RUCELLAI – PARTE SETTECENTESCA.....	7
3.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	7
3.2 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	10
3.3 RETE ACQUE METEORICHE	11
3.4 IMPIANTI ANTINCENDIO.....	11
4. ANNESSO.....	17
4.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	17
4.2 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	19
4.3 RETE ACQUE METEORICHE E IRRIGAZIONE.....	21
4.4 TRASMITTANZE TERMICHE DEI NUOVI ELEMENTI EDILIZI.....	22
5. CALCOLI PRELIMINARI.....	24



1. PREMESSA

La presente relazione vuole descrivere gli interventi proposti per gli impianti meccanici relativi ai lavori di riqualificazione Parco e Villa Rucellai parte settecentesca a Campi Bisenzio.

Gli impianti previsti sono:

- impianto di climatizzazione
- impianto idrico sanitario
- rete acque meteoriche
- impianti antincendio
- impianto irrigazione

Nella realizzazione degli impianti meccanici a servizio dell'opera in oggetto dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- **GLI ATTRAVERSAMENTI DELLE COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO DA PARTE DELLE TUBAZIONI COMBUSTIBILI E INCOMBUSTIBILI COIBENTATE DOVRANNO ESSERE OPPORTUNAMENTE SIGILLATE MEDIANTE L'ADOZIONE DI SISTEMI CERTIFICATI CONFORMI ALLE NORME UNI EN 1366-3/4**
- **LO STAFFAGGIO DEGLI IMPIANTI DOVRA' ESSERE IDONEO PER COSTRUZIONI REALIZZATE IN ZONA SISMICA IN CONFORMITA' ALLE NORME NTC 2018**



2. NORMATIVE 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;

D.P.R. del 26.08.1993 n. 412 - 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 legge 9 gennaio 1991, n. 10;

DM Industria 20 aprile 2001 - Modifiche alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani, allegata al regolamento per gli impianti termici degli edifici, emanato con decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412;

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;

D.Lgs. 3 marzo 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

Legge 1 marzo 1968 n. 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. – Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro

Decreto 22 Gennaio 2008, 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 attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

D.M. 23 Giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi (CAM)

Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

RIFERIMENTI CONSENSUALI

- UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici
- UNI EN ISO 6946 - Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- UNI EN 832 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali.
- UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.4 di 47

- UNI 103441 - Riscaldamento degli edifici - calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 103451 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - metodo di calcolo;
- UNI 103461 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 103471 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;
- UNI 103481 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 103491 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 103511 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI 103551 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodi di calcolo;
- UNI 103761 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- UNI 103791 - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;
- UNI 103891 - Generatori di calore - misurazione in opera del rendimento di combustione;
- UNI EN ISO 10211-1 - Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo;
- UNI EN ISO 14683 - Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento;
- UNI 10375 - Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN ISO 10551 - Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo;

IMPIANTI

RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI COGENTI

- Legge 1 marzo 1968 n. 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37;
- 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;



- Decreto del Presidente della Repubblica n° 246 del 21/04/1993 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.
- Regolamento di igiene;
- Regolamento edilizio comunale;
- Regolamento di fognatura comunale;

RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI CONSENSUALI

- I riferimenti consensuali sono identificati in corrispondenza dei singolo impianti.
- HVAC - U.T.A. e distribuzione dell'aria
- Riferimenti cogenti
- D.M.I. 31 marzo 2003 - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione;

RIFERIMENTI CONSENSUALI

- Ashrae - Health Care Design Guide Published – Luglio 2003 vol. 18/issue 7- HVAC design guide for Hospitals and Clinics;
- Ashrae 55/81 - Thermal environmental conditions for human occupancy (temperatura operativa);
- Ashrae 55/74 - temperatura effettiva;
- ISPESSEL (luglio 1999) – linee guida per la definizione degli standard di sicurezza e di igiene ambientale dei reparti operatori;
- ISO 7730/84 - Ambienti termici moderati: indici PMV-PPD;
- UNI 10381 - impianti aeraulici - condotte - classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera;
- UNI 10339/95 - Impianti aeraulici a fini di benessere;
- UNI 8199/81 - Rumore degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione;
- UNI 5104 fa 1/91 - Purezza dell'aria;
- UNI 8884/88 - Caratteristiche e trattamento delle acque nei circuiti di raffreddamento e di umidificazione;
- UNI 10365 - Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni;
- UNI 8199 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida;

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.6 di 47

- UNI EN10886:2000 – Ventilazione degli edifici – Unità di trattamento dell'aria – Prestazione meccanica

SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

- D.P.R. 01/08/2011, n°151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- D.M. 07/08/2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- UNI EN 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- DPR 30 giugno 1995, n. 418 - Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi
- D.M. 19/08/1996 e s.m.i. - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo
- Decreto 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- Decreto 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- D.M.I. 31 marzo 2003 - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione



3. VILLA RUCELLAI – PARTE SETTECENTESCA

La Villa risulta vincolata, non sarà soggetta quindi al rispetto di quanto indicato nel D.M. 192/2005 e s.m.i. sul contenimento dei consumi energetici (art. 3 comma 3). Di conseguenza non sarà necessario produrre la relazione ex L. 10/91 e le relative verifiche.

3.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

La Villa, attualmente destinata ad uffici e museo, risulta già dotata di un impianto VRF a pompa di calore ad espansione diretta, marca MITSUBISHI, risalente all'anno 2004.

Le unità esterne risultano installate in posizione decentrata rispetto alla villa subito al di fuori della recinzione di delimitazione del parco antistante la villa stessa



Le unità interne risultano del tipo a pavimento mod. PFFY-PxxVLEM-E e a parete mod. PKFY-PxxVGM-E





Solo una sala al piano primo risulta dotata di sistema di diffusione ad ugelli collegati ad un'unità di recupero di calore mod. GUF100RDH3 posizionata nel sottotetto dell'edificio





L'area oggetto di intervento cambierà la sua destinazione d'uso passando a biblioteca. L'impianto VRF esistente verrà mantenuto nella sua interezza ad eccezione di n°2 unità interne a parete che saranno spostate rispetto alla posizione originaria a seguito delle poche modifiche architettoniche previste in progetto. Inoltre, dovranno essere realizzate le seguenti operazioni di manutenzione straordinaria:

- Pulizia, sostituzione parti difettose e verifica corretto funzionamento delle unità esterne;
- Pulizia, sostituzione parti difettose e verifica corretto funzionamento delle unità interne;
- Verifica rete tubazioni e cablaggi elettrici;
- Verifica quantitativo gas ed eventuale integrazione

Alla fine di quanto indicato in precedenza l'impresa dovrà redigere la DI.CO., o in alternativa la DI.RI., ai sensi del D.M. 37/08 consistente essenzialmente in:

- Rilievo impianto esistente e redazione tavole as-built;
- Compilazione modulistica e allegati

In una parte dei depositi librari al piano terra dovrà essere realizzato l'impianto di climatizzazione le cui unità interne, del tipo a cassetta, saranno collegate al sistema VRF a servizio della confinante porzione quattrocentesca. L'impianto VRF della zona quattrocentesca era già stato pensato per un ampliamento futuro visto che risulta già a servizio di alcuni depositi librari. Il sistema risulta inoltre dotato di monitoraggio consumi delle unità interne.

Il collegamento con le nuove unità interne sarà eseguito mediante tubazioni in rame di tipo preisolato idonee per gas frigoriferi secondo UNI EN 12735.

La classe di resistenza al fuoco degli isolamenti saranno le seguenti:

- B s2 d0: lungo le vie di esodo
- B s3 d0: in tutti gli altri casi

Dovrà essere realizzata anche la rete di scarico condensa in PEAD o PVC a servizio delle varie unità da convogliare alla rete di scarico acque saponose più vicina. Ogni unità dovrà essere dotata di idoneo sifone di scarico e se necessario di pompa di rilancio condense.

In un ufficio al piano primo, non risultando rispettati i rapporti aero-illuminanti, sarà installato un recuperatore avente una portata di rinnovo pari a 200 mc/h.

Nei nuovi servizi igienici sarà realizzato un impianto di aspirazione forzata (8-10 vol/h).

3.2 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

All'interno dell'edificio, sia al piano terra che primo, saranno realizzati dei nuovi servizi igienici. I servizi igienici esistenti non saranno oggetto di nessun adeguamento, l'unica eccezione sarà rappresentata dall'installazione di bollitori elettrici, mentre per quelli nuovi verranno realizzate le seguenti reti:

- acqua fredda
- acqua calda

L'acqua fredda sanitaria per i nuovi locali sarà derivata dai vicini servizi igienici esistenti mentre la produzione dell'acqua calda sanitaria sarà eseguita mediante bollitori elettrici della capacità di 10 lt, installati all'interno dei controsoffitti.

Le tubazioni dell'acqua sanitaria, in multistrato, correranno all'interno dei controsoffitti o nel sottotetto, in corrispondenza dei locali da servire si deriveranno per andare ad alimentare i vari collettori, montati all'interno dei controsoffitti, e da cui si dipartiranno le tubazioni a servizio dei vari sanitari. Nei tratti all'interno dei controsoffitti non verrà realizzata nessuna finitura. Le tubazioni a valle dei collettori saranno in multistrato del diam. 16x2,0 mm.

La classe di resistenza al fuoco degli isolamenti saranno le seguenti:

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.11 di 47

- B s2 d0 o classe 1: lungo le vie di esodo
- B s3 d0 o classe 2: in tutti gli altri casi

IMPIANTO SCARICHI ACQUE NERE E SAPONOSE

Ogni nuovo sanitario sarà collegato a un sistema di scarico costituito da due reti separate: scarichi neri (WC) e saponosi. Le due reti saranno dotate di una singola colonna di ventilazione che trarrà origine al di sotto del più basso tra i collegamenti ai servizi igienici ed avrà termine in copertura. Le colonne di sfiato saranno dotate di un cappellotto esalatore e di una conversa di protezione del foro di attraversamento del solaio.

Le reti di scarico e ventilazione correnti all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate con tubazioni ad innesto insonorizzate in PP con aggiunta di fibre minerali mentre per i tratti sotto-solaio del piano terra saranno in PVC. Le reti convogliano gli scarichi all'esterno dell'edificio nella fossa biologica bicamerale (acque nere) e un pozzetto ad interruzione idraulica (acque saponose) esistenti per poi congiungersi e convogliare i reflui verso la rete fognaria pubblica; le reti di scarico correnti all'esterno saranno sempre del tipo in PVC. I manufatti esistenti risultano di capacità idonea sia per gli scarichi dei nuovi bagni sia per la variazione degli A.E. dovuti al cambio di destinazione.

I dispositivi di trattamento descritti in precedenza risultano indicati all'art. 45 del vigente regolamento edilizio; la fossa biologica e il pozzetto sgrassatore risultano dimensionati in base al numero di abitanti equivalenti.

CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI DI FORMAZIONE RETI DELL'ACQUA E DEGLI SCARICHI

Fluido	Materiale	Norma
Acqua fredda calda e ricircolo	multistrato	UNI EN ISO 21003
Scarichi acque nere e scarichi acque bianche interne agli edifici	PP insonorizzato	UNI EN 1451
Scarichi acque nere e scarichi acque bianche esterne agli edifici	PVC SN4	UNI EN 1401

3.3 RETE ACQUE METEORICHE

Trattandosi di edificio esistente la rete di scarico acque meteoriche attuale non sarà oggetto di modifica, saranno previste soltanto opere di manutenzione ordinaria indicate nel progetto architettonico.

3.4 IMPIANTI ANTINCENDIO

Come previsto nella pratica di prevenzione incendi saranno realizzate tre tipologie di impianti antincendio in particolare:

- Impianto idrico antincendio: sarà a servizio dell'intero edificio
- Impianto di spegnimento ad aerosol: sarà a servizio dei depositi librari con carico d'incendio $\geq 50 \text{ kg/mq}$



- Impianto di spegnimento a gas: sarà a servizio dei depositi librari con carico d'incendio ≥ 50 kg/mq contenenti materiale di particolare pregio.

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

L'impianto idrico-antincendio sarà realizzato in accordo alla norma UNI 10779 classe di rischio 2.

prospetto B.1 **Dimensionamento degli impianti**

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna ^{3) 4)}	Protezione esterna ⁴⁾	Durata
1	2 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi ^{1) 2)} DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato. 2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min. 3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m ² , il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato. 4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).			

L'impianto idrico antincendio sarà realizzato da una rete dotata di attacchi UNI 25. Ogni naspo sarà in grado di assicurare l'erogazione di 60 l/min alla pressione di 3,0 bar al bocchello. I naspi di regola saranno collocati ad ogni piano in prossimità degli accessi, delle scale, delle uscite, dei locali a rischio e dei depositi; la loro ubicazione consentirà comunque di poter intervenire in ogni ambiente dell'attività.

Sarà inoltre prevista una rete di idranti UNI 70 esterna al fabbricato; ogni idrante, di tipo sottosuolo, sarà in grado di assicurare l'erogazione di 300 l/min alla pressione di 3,0 bar al bocchello. In prossimità dell'ingresso principale in posizione segnalata e facilmente accessibile dai mezzi di soccorso dei vigili del fuoco sarà installato un attacco di mandata per autopompe.

Data la presenza della rete di protezione esterna il gruppo antincendio, a norma UNI 10779, sarà installato in una centrale fuori terra completamente preassemblata, conforme alla UNI 11292 dove troveranno posto la riserva idrica, avente una capacità utile non inferiore a 72 mc, di tipo interrato. L'impianto sarà alimentato da un unico gruppo composto da una elettropompa e una pompa Jockey, di portata non inferiore a 72 mc/h realizzato in conformità alle indicazioni della norma UNI 10779.

La centrale antincendio garantirà le predette caratteristiche idrauliche per ciascuno degli idranti posti in posizione idraulicamente più sfavorevole contemporaneamente in funzione, con una autonomia di 60 min.

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.13 di 47

Dalla centrale antincendio verrà realizzata una rete esterna in polietilene PN16 ad anello che andrà ad alimentare l'edificio e la rete degli idranti esterni UNI 70 sottosuolo. All'interno dell'immobile sarà realizzata una rete in tubazioni di acciaio zincato scanalato conformi alla norma UNI EN 10255 (serie media) con giunzioni tipo VICTAULIC che andrà ad alimentare i naspi UNI 25. Le reti esterne dovranno essere opportunamente coibentate contro problemi derivanti dal gelo.

IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD AEROSOL

In generale i sistemi di estinzione ad aerosol condensato si pongono come valida alternativa a tutte le soluzioni che prevedono l'uso di impianti a gas (non solo quelli chimici, ma anche quelli inerti come l'Argon, l'Inergen, l'Azoto, ecc.).

Infatti:

- non richiedono la realizzazione di impianti di tipo meccanico-idraulico, di bombole in pressione, ma esclusivamente di collegamenti elettrici.
- sono sistemi all'avanguardia annoverati all'interno del DM 20/12/2012 "Regola tecnica per gli impianti di protezione attiva dagli incendi nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" i cui requisiti per la progettazione, installazione e manutenzione vengono richiamati dalla norma UNI EN 15276-2:2019.
- sono indicati per lo spegnimento di fuochi di classe A, B, C e di natura elettrica, per la protezione volumetrica di grandi e complessi ambienti, come biblioteche, archivi storici, pinacoteche, centri elaborazione dati, server room, depositi di liquidi infiammabili, locali pompe, nonché per la protezione ad oggetto e volumetrica di cabine elettriche, quadri elettrici, gruppi elettrogeni, centraline telefoniche, bancomat, vani motore di automezzi e natanti, linee produttive e macchinari facenti parte di processi produttivi, etc.
- sono sistemi compatti, con grande capacità di spegnimento, semplici da installare e con ridotta manutenzione.

I principali vantaggi legati all'adozione di un agente estinguente ad aerosol sono di seguito elencati:

- Assenza di parchi bombole, tubazioni, collettori ed ugelli e quindi dei relativi ingombri, pesi e necessari collaudi periodici;
- Abbattimento dei costi e dei tempi di installazione, infatti, l'impianto richiede solo il fissaggio dei generatori, il collegamento delle linee di segnalazione ed alimentazione elettrica con il comando di attuazione della centrale di rivelazione incendi;
- Assenza di contenitori ad alta o altissima pressione;
- Estinzione dell'incendio in tempi molto rapidi, senza alcuna riduzione del tenore di ossigeno;
- Assenza di sovrappressioni considerevoli nell'ambiente di immissione e dei relativi dispositivi come serrande di sovrappressione e test quali il "door fan test", in quanto eventuali perdite, causate da non perfetta ermeticità, di estinguente dal volume protetto, vengono calcolate e compensate in fase progettuale attraverso un incremento della densità di progetto;
- Flessibilità dell'impianto, legata alla capacità di adattamento alle mutate esigenze (variazione di compartimentazioni, di destinazione d'uso dei locali e degli arredi interni);
- Tempi veloci di ripristino in caso di avvenuta scarica legati alla sola sostituzione dei generatori esauriti;
- Costi di manutenzione impianto fortemente ridotti e service life del prodotto pari a 15 anni.

Agente estinguente: tipo e caratteristiche essenziali

Secondo le indicazioni della premessa, il sistema di spegnimento si basa sull'impiego, come agente estinguente, di un aerosol a base di Carbonato di Potassio sviluppato da una miscela solida definita "compound", contenuta in erogatori in acciaio dotati di griglie per l'espulsione in ambiente e definiti "generatori di aerosol".

L'aerosol generato non dovrà avere interazioni con l'ambiente, con parametri ODP e GWP nulli, oltre ad un ALT trascurabile.



L'agente estinguente solido non dovrà essere tossico e dovrà essere accompagnato dalla scheda di sicurezza (MSDS) e dai certificati di analisi relativi al prodotto estinguente allo stato solido e all'aerosol generato ed immesso in ambiente, con particolare riferimento alla tossicità particolato solido.

Dovranno essere indicate la massima concentrazione di spegnimento ammissibile in luoghi di lavoro, i tempi di permanenza in caso di esposizione accidentale e i valori del parametro di tossicità (HCL50).

Alle concentrazioni di spegnimento considerate, non dovranno risultare problemi di respirazione legati alla presenza del particolato solido ultrafine nel volume protetto, il quale non agendo per sottrazione del livello di ossigeno che resta invariato al 18-20%, mantiene ottime condizioni di vivibilità.

Il sistema di spegnimento ad aerosol dovrà rispettare i requisiti essenziali di seguito indicati:

- Durata della scarica 15-30 s
- Durata di inertizzazione almeno 10 min.
- Tempo di Attivazione immediato
- Corrente di Attivazione 24 Vcc
- Assorbimento 0.7 A per 1 s
- Temperatura di utilizzo da - 50 a + 95° C
- Umidità fino al 98% U.R.
- A L T (Atmosferic Life Time) trascurabile
- O D P (Ozone Depletion Potential) 0
- G W P (Global Warming Potential) 0
- Classi di fuoco A, B, C, E.
- Granulometria da 0.5 a 4 micron
- Conducibilità elettrica Paragonabile ad aria secca
- Corrosività assente
- Shock Termico assente
- Scariche elettrostatiche assenti
- Fenomeni di Condensa assenti
- Residui dopo l'estinzione trascurabili

Generazione dell'aerosol e sua immissione in ambiente

L'agente estinguente ad aerosol sarà costituito essenzialmente da Carbonato di Potassio sotto forma solida a rapida espansione, che attivato elettricamente, mediante una forte reazione esotermica, passerà in fase di sublimazione e successivamente in aerosol, altamente efficace ed efficiente. La dispersione ultrafine di particelle solide sospese in un gas inerte consentono l'estinzione degli incendi.

La quantità di particolato rilasciata dall'agente estinguente solido dovrà essere pari al 55 % mentre la restante parte sarà composta da gas inerti. Le dimensioni delle particelle di aerosol dovranno avere un diametro compreso tra i 0.5 e 4 µ. La ridotta dimensione delle micro particelle, sospese in un gas inerte (azoto, anidride carbonica e vapore acqueo), contribuisce ad aumentare il rapporto tra la superficie esposta e la sua massa di reazione.

Tale aerosol, per effetto della pressione generata all'interno dell'erogatore dalla reazione esotermica, fuoriuscirà dal generatore attraverso una o due griglie presenti sull'involucro metallico dello stesso, entrando così nel volume protetto.

L'aerosol immesso in ambiente verrà raffreddato, mediante il generatore, per effetto di un'azione di raffreddamento meccanico/fisico o per effetto di un'azione chimica a seconda del generatore scelto.

In particolare il sistema di raffreddamento meccanico/fisico dell'erogatore deve essere in grado di ottimizzare la quantità e la dimensione delle particelle e di contribuire alla diminuzione della temperatura di immissione in ambiente. Nel processo di trasformazione del combustibile solido in aerosol non devono fuoriuscire fiamme dai generatori. Il rispetto di tali caratteristiche risulta essenziale per il mantenimento dell'efficacia e dell'efficienza del prodotto estinguente.



Ciascun erogatore, della famiglia con raffreddamento meccanico/fisico, sarà provvisto di n. 2 griglie di erogazione in grado di garantire un raggio di azione di almeno 4 m, di un connettore circolare a norma MIL per il collegamento dei generatori all'impianto di rivelazione/spegnimento e di un sistema di attivazione termico supplementare in grado di attivare i generatori al raggiungimento di una temperatura di 170 °C. Tale sistema di attivazione, di sicurezza, consente l'intervento dei generatori anche in caso di default dell'impianto di rivelazione/spegnimento.

Azione estinguente

L'aerosol prodotto ed immesso in ambiente, combatte ed estingue il fuoco inibendo la reazione chimica della combustione a livello molecolare, senza esaurire il contenuto d'ossigeno, senza usare metodi di soffocamento e raffreddamento, ma lasciando piena respirabilità e ottime condizioni di vivibilità.

Il processo di spegnimento è di blocco dell'autocatalisi e si attua attraverso due azioni:

Azione Fisica

Consiste nella capacità del carbonato di potassio di attenuare l'energia della fiamma in virtù del processo di ionizzazione dello stesso in presenza del fuoco. Al contatto con la fiamma l'aerosol reagisce chimicamente formando radicali di potassio K⁺ derivati dalla dissociazione dei Sali di potassio.

Azione Chimica

In un incendio (reazione di combustione) atomi e radicali liberi instabili reagiscono tra loro in presenza di ossigeno facendo proseguire la combustione fino all'esaurimento del combustibile; l'aerosol blocca i radicali liberi che alimentano la combustione, attraverso la formazione di radicali di potassio K⁺ che legandosi con i radicali liberi OH formano un composto stabile KOH con conseguente inibizione dell'incendio.

Le micro particelle di Sali di potassio veicolate da gas inerte, sono dotate di un rapporto estremamente alto della superficie di reazione in rapporto al volume caratteristica che ne incrementa, a parità di peso, la capacità estinguente (riducendo pertanto la quantità di materiale attivo necessario per ottenere l'azione estinguente).

Le particelle di Carbonato di Potassio agiscono come un agente a saturazione essendo capaci di spegnere focolai non direttamente irrorati. Rimangono in sospensione per moltissimo tempo consentendo l'inertizzazione del volume protetto grazie al loro scorrere nelle naturali correnti di convezione presenti nella combustione, al loro fluire attorno agli ostacoli e alla capacità di distribuirsi in maniera uniforme nel volume, accrescendo pertanto l'efficacia dell'agente estinguente.

Tempo di permanenza post scarica (Hold Time)

La densità di progetto installata in un sistema ad aerosol condensato deve essere mantenuta per uno specifico periodo di tempo, chiamato tempo di permanenza post scarica o tempo di immersione, al fine evitare una riaccensione del focolaio prima che sia stata portata a termine un'azione efficace di estinzione. Per i sistemi a Saturazione Totale ad aerosol condensato, il tempo minimo di immersione non deve essere inferiore a 10 minuti, se non diversamente specificato.

Per garantire il mantenimento della densità di progetto all'interno del locale protetto sono richiesti test specifici, per determinare il rapporto tra la massima area di perdita e il volume che garantisce il minimo tempo di immersione richiesto pari a 10 minuti.

IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS

In alcuni depositi, dato l'elevato valore artistico delle opere archiviate, verrà installato un impianto di spegnimento automatico del tipo a gas ARGON IG-541 o di caratteristiche analoghe.

Il Sistema Miscela (IG-541) proposto, utilizza quale estinguente, i gas inerti "Azoto 52% – Argon 40% - Co2 8%", con la tecnica della saturazione totale "TOTAL FLOODING". La Miscela è un prodotto puro e naturale, e un gas presente nell'aria che quando viene a contatto con le fiamme non ha nessun tipo di reazione, con assenza di prodotti di decomposizione dannosi o corrosivi, ritornando, successivamente, nel ciclo naturale dell'atmosfera senza danneggiare l'ambiente. La

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.16 di 47

Miscela non danneggia i materiali più delicati, è pulita, efficace e priva di impatto ambientale (GWP nullo) e con nessun effetto di depauperamento dell'ozono (ODP zero).

L'azione estinguente si basa principalmente sull'abbassamento del contenuto di ossigeno presente nell'ambiente (valore compreso tra il 11% ed il 12,5%), oltre il quale il processo di combustione non può avvenire, ma tale comunque da non costituire pericolo per eventuali persone presenti. Nessun pericolo per la riduzione di ossigeno, la piccola quantità di anidride carbonica, contenuta nella Miscela stimola automaticamente la respirazione irrorando in continuo ossigeno al cervello.

A seguito di una scarica di Miscela non si registra nessun apprezzabile abbassamento di temperatura, non si ha alcun pericolo di shock termico per le attrezzature presenti nell'ambiente, e contemporaneamente durante la scarica non avviene alcuna riduzione della visibilità, senza stratificazione e con la concentrazione di spegnimento mantenuta per lungo tempo nell'area protetta.

Il sistema di protezione previsto sarà del tipo a "scarica costante". Il sistema a scarica costante impiegherà bombole da 80 litri a una pressione di 300 bar. Le valvole saranno dotate di un moderno dispositivo che produce una pressione massima all'interno del collettore di scarica e delle tubazioni di 60 bar. In fase di scarica, il sistema convenzionale presenterà un picco di pressione, peraltro normale nei sistemi a gas inerti. La tecnologia di flusso costante eliminerà la pressione di picco e il gas verrà erogato nelle tubazioni a una pressione inferiore; inoltre la riduzione della pressione all'interno del locale protetto abatterà l'effetto sovrappressione e permetterà di ridurre la superficie delle serrande di sovrappressione richieste nel locale stesso.

I gruppi bombole saranno composti da bombole caricate con Miscela aventi capacità di 80 litri, con pressione di lavoro 300 bar (a 15°C) e pressione di collaudo 450 bar. Le bombole utilizzate nel Sistema saranno soggette a ricollauda decennale (ogni 10 anni).

La Miscela sarà diffusa nell'ambiente tramite un collettore di raccolta gas in tubi API 5L Grado B Scheda XXS zincato e raccordi ANSI 6000 zincati, utilizzando un orificio calibrato che riduce la pressione e una rete di distribuzione realizzata in tubo per alta pressione con tubi API 5L Grado B Scheda 40 zincati e raccordi ANSI 3000 zincati e appositi ugelli "silenziati" con orifici opportunamente calibrati e progettati con un software computerizzato.

Le finestre saranno mantenute in posizione di chiusura permanente.

L'integrità del volume protetto, la cui deficienza potrebbe portare all'incapacità del volume stesso di mantenere il livello specificato di concentrazione della sostanza estinguente per il periodo di permanenza di progetto, sarà eseguita con il "Door Fan Enclosure Integrity Test" (test di verifica sull'integrità dell'ambiente da proteggere). Lo standard per effettuare questo test sarà quello pubblicato nell'Appendice E della norma UNI EN 15004-1 Requisiti generali.



4. ANNESSO

L'annesso non risulta soggetto ad alcun vincolo per cui saranno da eseguirsi tutte le opere previste dalle norme vigenti.

4.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Per il mantenimento del comfort termico all'interno dei vari ambienti sarà previsto un impianto del tipo VRF (volume di refrigerante variabile) a pompa di calore dotato di unità a recupero di calore per rinnovo aria.

Le unità esterne dell'impianto di climatizzazione saranno ubicate nell'area tecnica a cielo aperto che si trova in posizione decentrata rispetto al fabbricato.

Le unità esterne, del tipo raffreddate ad aria, dovranno risultare dotate delle seguenti funzioni:

- funzione *riscaldamento continuo* durante le operazioni di sbrinamento
- funzione di attenuazione notturna

Per motivi di mitigazione acustica l'area tecnica e le unità saranno dotate di opportuni sistemi di abbattimento della rumorosità.

Le tipologie di unità interne che verranno installate saranno le seguenti:

- unità di tipo a pavimento nelle aree sprovviste di controsoffitti
- unità del tipo a cassetta nelle aree controsoffittate

Il rinnovo di aria sarà eseguito mediante l'installazione di unità a recupero di calore dotate di batteria ad espansione diretta collegate al sistema VRF con portata pari a 500 mc/h o 1.000 mc/h.

La distribuzione dell'aria di rinnovo sarà del tipo a bassa velocità, con canali di tipo quadrangolare in lamiera di acciaio zincata. Le canalizzazioni nei tratti disposti all'interno della zona climatizzata e nei cavedi saranno dotate di coibentazione senza alcuna finitura.

L'aria sarà inviata negli ambienti tramite delle bocchette a doppio ordine di alette o diffusori lineari. Per quanto riguarda le riprese verranno installate delle bocchette a singolo ordine di alette.

Il collegamento fra le unità esterne, le unità interne e i recuperatori di calore sarà eseguito mediante tubazioni in rame di tipo preisolato idonee per gas frigoriferi secondo UNI EN 12735.

La classe di resistenza al fuoco degli isolamenti saranno le seguenti:

- B s2 d0: lungo le vie di esodo
- B s3 d0: in tutti gli altri casi

Dovrà essere realizzata anche la rete di scarico condensa in PEAD o PVC a servizio delle varie unità da convogliare alla rete di scarico acque saponose più vicina. Ogni unità dovrà essere dotata di idoneo sifone di scarico e se necessario di pompa di rilancio condense.

La scelta di adottare un sistema del tipo VRF rispetto ad un sistema di tipo tradizionale è stata dettata dalle seguenti motivazioni:

- Massimo risparmio energetico/minimi costi di esercizio, grazie all'adozione della tecnologia. Il sistema proposto presenta livelli di efficienza elevati soprattutto ai carichi parziali (EER fino a 5.5 al 50% del carico, cioè nella condizione di funzionamento che si verifica per il maggior numero di ore annue), consentendo risparmi mediamente attorno al 30% sul costo di esercizio totale annuo rispetto a sistemi tradizionali;
- Dimensioni tubazioni: il sistema VRF richiede tubazioni di diametro più piccolo rispetto ad un sistema di tipo tradizionale con indubbi vantaggi sia dal punto installativo che di impatto architettonico in ambienti soggetti a vincolo
- Semplicità di installazione e gestione: l'utilizzo di tubazioni in rame per la distribuzione del refrigerante e l'assenza di sistemi accessori (sistemi di pompaggio, collettori, valvole, rampe di adduzione gas, canne fumarie) rende l'installazione più semplice e veloce rispetto

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.18 di 47

ad un sistema tradizionale. La architettura semplice del sistema rende più agevoli ed economiche anche le operazioni di manutenzione, riducendo i costi totali di gestione

Il sistema di controllo dell'impianto adottato sarà organizzato nel seguente modo:

1° Livello di controllo (comando remoto utente)

Il singolo utente, mediante apposito comando locale ha la possibilità di modificare i principali parametri di funzionamento della singola unità interna (o delle unità interne controllate dal medesimo comando) quali la velocità del ventilatore, la temperatura desiderata, la direzione di mandata dell'aria, la temporizzazione del funzionamento, il timer settimanale ecc.

2° Livello di controllo (comando centralizzato)

L'impiego dei pannelli centralizzati Touch Controller con display a cristalli liquidi, permetterà la supervisione completa dell'impianto di condizionamento, con:

- funzioni di avvio/arresto collettivo, per zona o per singolo gruppo;
- impostazione dettagliata del condizionatore, regolando la temperatura
- velocità dell'aria e l'impostazione della modalità tramite telecomando per gruppo, per zona o collettivamente;
- monitoraggio delle varie informazioni sulle unità interne, modalità di funzionamento, impostazioni di temperatura delle unità interne, informazioni di manutenzione incluso il segnale di pulizia del filtro o dell'elemento,
- informazioni di ricerca guasti con relativi codici per gruppo o per zona ecc.
- monitoraggio consumi delle unità interne

3° Livello di controllo (comando centralizzato interfacciabile con sistema BMS)

I Touch Controller saranno dotati di scheda di interfaccia ModBus/BacNet in maniera da poter essere comandati e gestiti da eventuale sistema BMS di supervisione.

Nei servizi igienici sarà realizzato un impianto di riscaldamento a radiatori elettrici ed aspirazione forzata (8-10 vol/h).

SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE

Il sistema VRF, come descritto in precedenza, prevede per la zona quattrocentesca il monitoraggio dei consumi delle varie unità interne nonché la possibilità di comandare i tre sistemi in maniera centralizzata.

Verrà previsto un sistema di regolazione a servizio della centrale idrica e produzione a.c.s. che sarà in grado di comandare le seguenti apparecchiature:

- Monitoraggio dei seguenti consumi:
 - ✓ Acqua fredda sanitaria;

Il processore a servizio della singola sottostazione sarà liberamente programmabile e dotato di interfaccia per poter essere comandato e gestito da eventuale sistema BMS di supervisione.

Sarà presente un display locale per la visualizzazione dei valore e impostazioni del relativo processore.

Tutte le interfacce permetteranno, oltre ad una visione trasparente dei sistemi integrati, di realizzare eventuali programmi di interazione tra tutti processori a servizio del sistema, collegati alla rete al livello di automazione.

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.19 di 47

4.2 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Le tubazioni dell'acqua sanitaria all'interno dell'edificio saranno:

- rete acqua fredda
- rete acqua calda

La produzione dell'acqua calda sanitaria all'interno dei servizi igienici sarà eseguita mediante bollitori elettrici della capacità di 10 lt.

Le tubazioni dell'acqua sanitaria, in multistrato, correranno all'interno dei controsoffitti o nel massetto, in corrispondenza dei locali da servire si deriveranno per andare ad alimentare i vari collettori, montati all'interno dei controsoffitti, e da cui si dipartiranno le tubazioni a servizio dei vari sanitari. Nei tratti all'interno dei controsoffitti non verrà realizzata nessuna finitura. Le tubazioni a valle dei collettori saranno in multistrato del diam. 16x2,0 mm.

La classe di resistenza al fuoco degli isolamenti saranno le seguenti:

- B s2 d0 o classe 1: lungo le vie di esodo
- B s3 d0 o classe 2: in tutti gli altri casi

IMPIANTO SCARICHI ACQUE NERE E SAPONOSE

Ogni sanitario sarà collegato a un sistema di scarico costituito da due reti separate: scarichi neri (WC) e saponosi. Le due reti saranno dotate di una singola colonna di ventilazione che trarrà origine al di sotto del più basso tra i collegamenti ai servizi igienici ed avrà termine in copertura. Le colonne di sfiato saranno dotate di un cappellotto esalatore e di una conversa di protezione del foro di attraversamento del solaio.

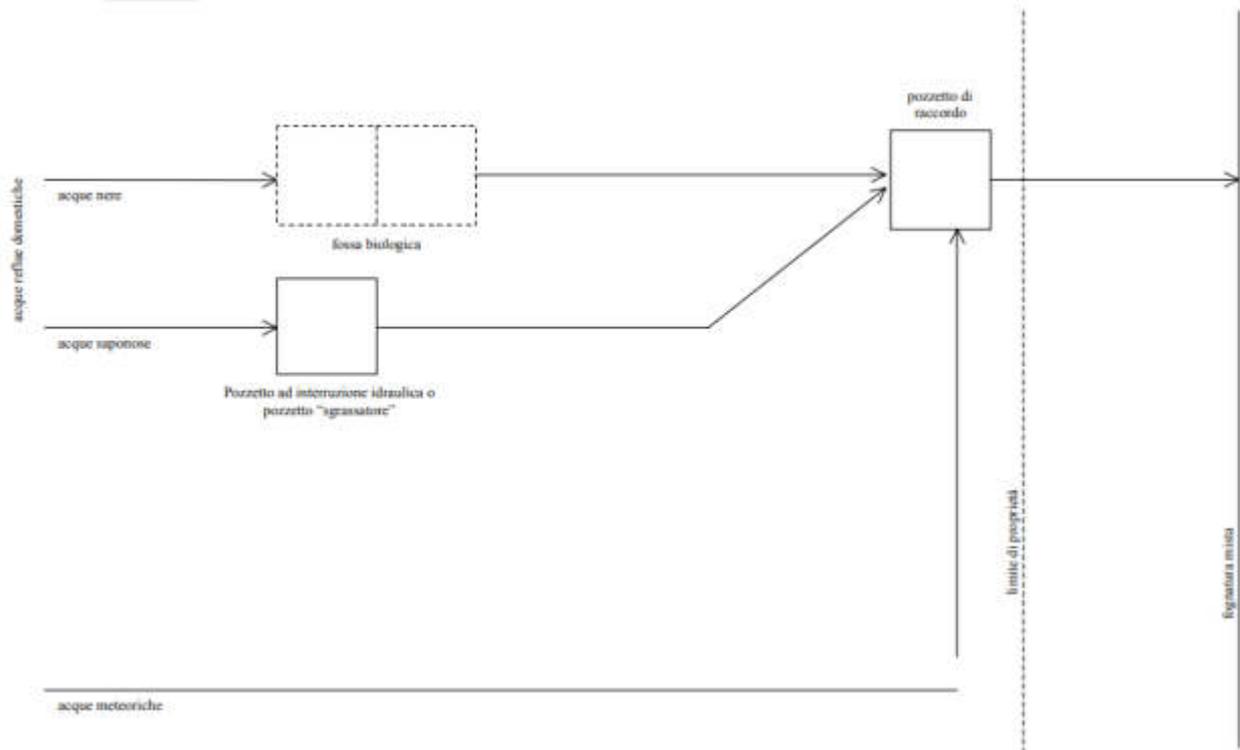
Le reti di scarico e ventilazione correnti all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate con tubazioni ad innesto insonorizzate in PP con aggiunta di fibre minerali mentre per i tratti sotto-solaio del piano terra saranno in PVC. Le reti convoglieranno gli scarichi all'esterno dell'edificio dove sarà installata una fosse biologica bicamerale (acque nere) e un pozzetto ad interruzione idraulica (acque saponose) per poi congiungersi e convogliare i reflui verso la rete fognaria pubblica; le reti di scarico correnti all'esterno saranno sempre del tipo in PVC. I nuovi manufatti descritti in precedenza saranno destinati al recapito dei reflui anche di parte dei bagni della parte settecentesca.

I dispositivi di trattamento descritti in precedenza risultano indicati all'art. 45 del vigente regolamento edilizio; la fossa biologica e il pozzetto sgrassatore sarà dimensionati in base al numero di abitanti equivalenti.

Lo schema di installazione rispecchierà la seguente configurazione



Schema 4: SCHEMA TIPO DI ALLACCIAMENTO A FOGNATURA MISTA PER INSEDIAMENTI CIVILI



CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI DI FORMAZIONE RETI DELL'ACQUA E DEGLI SCARICHI

Fluido	Materiale	Norma
Acqua fredda calda e ricircolo	multistrato	UNI EN ISO 21003
Acqua fredda distribuzione interrata	P.E.A.D. PN16	UNI EN 12201
Scarichi acque nere e scarichi acque bianche interne agli edifici	PP insonorizzato	UNI EN 1451
Scarichi acque nere e scarichi acque bianche esterne agli edifici	PVC SN4	UNI EN 1401

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.21 di 47

4.3 RETE ACQUE METEORICHE E IRRIGAZIONE

Le acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio saranno raccolte, con reti di scarico funzionanti a gravità distinte da quelle delle acque usate, in n°1 cisterne di accumulo della capacità di circa 25 mc e riutilizzate per l'irrigazione e il lavaggio delle parti comuni. La vasca, risulta dimensionata nel rispetto della norma UNI/TS 11445 e sarà dotata di filtro all'ingresso

L'acqua accumulata verrà utilizzata direttamente per il sistema di irrigazione; in caso di mancanza di acqua piovana nella cisterna il sistema verrà alimentato dalla rete dell'acqua potabile.

L'impianto di irrigazione comprenderà:

- n°2 elettropompe sommerse (1+1 di riserva) della portata di 10 mc/h cad. comprensive di galleggianti e quadro elettrico di comando
- tubazione principale in PEAD PN 16
- pozzetti in materiale plastico con elettrovalvola
- irrigatori di tipo statico interrati ad elevazione
- programmatore elettronico con sensore pioggia

Le reti di scarico correnti all'esterno dell'edificio saranno del tipo in PVC SN4.

Il troppo pieno della vasca sarà immesso nel collettore comunale

Le reti esterne interrate saranno realizzate con tubazioni in PVC a norma UNI CEN/TS 1401-2, con giunzioni ad innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Le reti di scarico esterne saranno dotate dei necessari pozzetti di ispezione collocati a distanze non superiori a 25÷30 m; un pozzetto di ispezione sarà inoltre previsto alla base di ogni discendente pluviale.



4.4 TRASMITTANZE TERMICHE DEI NUOVI ELEMENTI EDILIZI

Trattandosi di edificio esistente i nuovi solai che verranno realizzati nonché i nuovi infissi dovranno rispettare i seguenti parametri minimi (rif.to appendice B del D.M. 26/06/2015)

Tabella 2 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

Tabella 3 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	0,48	0,42
C	0,42	0,38
D	0,36	0,32
E	0,31	0,29
F	0,30	0,28

Tabella 4 - Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	3,20	3,00
C	2,40	2,00
D	2,10	1,80
E	1,90	1,40
F	1,70	1,00



Tabella 5- Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile.

Zona climatica	g_{gl+sh}	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
Tutte le zone	0,35	0,35

⁽¹⁾ dal 1 luglio 2015 per tutti gli edifici

⁽²⁾ dal 1 gennaio 2021 per tutti gli edifici



5. CALCOLI PRELIMINARI

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

Condizioni termoigrometriche esterne

Inverno: Temperatura 0,1°C
Umidità relativa 80%

Estate: Temperatura 32,5°C
Umidità relativa 45%

Condizioni termoigrometriche interne (secondo UNI10339) - Annesso

Ambiente	Temperatura estiva (°C)	Temperatura invernale (°C)	Umidità relativa (%)	Portata aria esterna (Vol/h)	aria min.
Sala polivalente	26	20	N.C.	32,4 mc/h*p	
Servizi igienici	N.C.	20	N.C.	Ext.	
Sale musica/Uffici	26	20	N.C.	39,6 mc/h*p	
Connettivi	26	20	N.C.	-	
Deposito libri	28	18	N.C.	-	

La portata di aria espulsa meccanicamente dai servizi igienici ciechi sarà di ca. 8 Vol/h in grado di assicurare un efficace lavaggio dei servizi.

TOLLERANZA

Le tolleranze ammesse alle grandezze termoigrometriche ambiente sopraindicate sono quelle riportate dalle Norme ex-UNI 5104, ed in particolare:

- temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$
- umidità relativa N.C.

Relativamente ai corridoi di servizio il limite di tolleranza sulla temperatura sopra indicato potrà essere superato in particolari momenti o situazioni transitorie (in seguito a particolari carichi o radianti di punta nel periodo estivo).

ESTRAZIONE D'ARIA

Servizi igienici ciechi

8 Vol./h.

DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Per il dimensionamento delle tubazioni si è fatto riferimento ad appositi diagrammi in cui la caduta di pressione del fluido nella tubazione è espresso dall'equazione:

$$(P_1 - P_2) = \frac{F \times L \times S \times V_2}{D \times R \times g}$$

Ove $(P_1 - P_2)$ = caduta di pressione in mm di colonna d'acqua

F = Coefficiente di attrito

L = Lunghezza della tubazione in metri

S = Peso specifico del fluido

V_2 = Velocità del fluido

D = Diametro interno della tubazione

R = Numero di Reynolds

g = Accelerazione di gravità



Le perdite di carico dovute alle resistenze occasionali sono state determinate con il metodo della lunghezza equivalente definita da apposite tabelle, moltiplicando tale lunghezza equivalente per la perdita di carico relativa ad una tubazione dello stesso diametro del raccordo o della valvola incontrata è stata determinata la perdita di pressione subita nell'attraversamento.

Le tubazioni saranno dimensionate per perdite di carico comprese tra 10 e 30 mm di colonna d'acqua per metro di percorso.

IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

DIMENSIONAMENTO RETI IDRICHE

Per il dimensionamento delle reti idriche di alimentazione e di scarico si farà riferimento ai seguenti parametri di progetto desunti dalla Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda; criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Portate nominali e pressioni dei rubinetti di erogazione:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	100
Bidet	0,10	100
Vasi a cassetta	0,10	100
Doccia	0,15	100
Idrantino 1/2"	0,25	100

La portata massima contemporanea sarà determinata secondo il metodo delle unità di carico (UC), corrispondente alla portata convenzionale di un punto di erogazione, definito per i vari utilizzatori della tabella A, sotto riportata.

La tabella B riporta una sintesi della corrispondenza fra la somma delle unità di carico e la portata contemporanea corrispondente.

Nella tabella C sono riportati i massimi valori di velocità ammessa nelle tubazioni di circuiti aperti.

TABELLA A - Unità di carico (UC) per le utenze idriche

Apparecchio singolo	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabi	miscelatore	1,50	1,50	2,00
Doccia	miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	cassetta	5,00	--	5,00

TABELLA B - Determinazione della portata massima contemporanea per utenze delle abitazioni private e degli edifici collettivi, con vasi a cassetta:

Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)
6	0,30	120	3,65	1.250	15,50
8	0,40	140	3,90	1.500	17,50
10	0,50	160	4,25	1.750	18,80
12	0,60	180	4,60	2.000	20,50
14	0,68	200	4,95	2.250	22,00
16	0,78	225	5,35	2.500	23,50
18	0,85	250	5,75	2.750	24,50
20	0,93	275	6,10	3.000	26,00
25	1,13	300	6,45	3.500	28,00
30	1,30	400	7,80	4.000	30,50
35	1,46	500	9,00	4.500	32,50



Unità carico (UC)	di Portata (l/s)	Unità carico (UC)	di Portata (l/s)	Unità carico (UC)	di Portata (l/s)
40	1,62	600	10,00	5.000	34,50
50	1,90	700	11,00	6.000	38,00
60	2,20	800	11,90	7.000	41,00
70	2,40	900	12,90	8.000	44,00
80	2,65	1.000	13,80	9.000	47,00
90	2,90			10.000	50,00
100	3,15				

TABELLA C - Massima velocità ammessa nei circuiti aperti

Diametro (")	Velocità (m/s)
1/2"	0,7
3/4"	0,9
1"	1,2
1 1/4"	1,5
1 1/2"	1,7
2"	2
2 1/2"	2,3
3"	2,4
>4"	2,5

Dimensionamento reti di scarico

Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue nell'ambito del complesso edilizio, si fa riferimento alla norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici".

Diametri minimi reti di scarico e di ventilazione primaria:

- diametri interni minimi delle pilette e dei sifoni:
 - lavabo, bidet, doccia diam. 1 1/4"
 - lavello diam. 1 1/2"
- diametri esterni minimi delle diramazioni di scarico:
 - lavabo, bidet, doccia mm 50
 - lavello mm 50
 - vaso mm 110
- diametri esterni minimi delle colonne di scarico:
 - acque nere mm 110
- diametri esterni minimi delle colonne di ventilazione primaria:
 - uguali a quelli previsti delle rispettive colonne di scarico

Il dimensionamento di tutte le reti di scarico è stato eseguito nel rispetto delle norme UNI EN 12056 di cui riportiamo il seguente prospetto

 Comune Campi Bisenzio	PFTE RAFFORZATA RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTA' DELLA CULTURA	Revisione 01 Data 14.04.2023
		Pag.27 di 47

Valori delle DU (unità di scarico) in funzione del tipo di apparecchio e del sistema di scarico (Rif. UNI-EN 12056)

Apparecchio sanitario	Tipologia di scarico [l/s]			
	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
Lavabo	0.5	0.3	0.3	0.3
Bidet	0.5	0.3	0.3	0.3
Doccia	0.6	0.4	0.4	0.4
WC	2.5	1.8	1.2-1.7	2.0

Il dimensionamento è stato effettuato considerando il sistema di scarico IV (sistema con colonna di scarico separata) con K di frequenza pari a 0,7.

ACQUE METEORICHE **INTENSITA' DI PIOGGIA**

Dal sito della Regione Toscana per la stazione di Calenzano si ricavano i seguenti dati statistici



Regione Toscana SIR - DATI - ELABORAZIONI - BIBLIOTECA - AREA RISERVATA

Settore Idrologico e Geologico Regionale
ELABORAZIONI / Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica - Aggiornamento 2012

TEMPO DI RITORNO in ANNI: 30
DURATA PIOGGIA in ORE: 1h
STAZIONI: TOS01004784 - Calenzano (FI)
LAT: 4858691.59
LON: 1673209.87
H = 44.00 [mm] altezza di pioggia (a = 43.99600, n = 0.27762)

Considerando un tempo caratteristico dell'evento pari a 20 minuti avremo un'intensità di pioggia risultante pari a 97 mm/h*mq.

PRECIPITAZIONE ANNUALE

Per procedere al calcolo del dimensionamento delle cisterne di recupero delle acque meteoriche si è fatto riferimento ai dati statistici della stazione di Calenzano che riporta i seguenti valori



prospetto B.1 **Dimensionamento degli impianti**

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna ^{3) 4)}	Protezione esterna ⁴⁾	Durata
1	2 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi ^{1) 2)} DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato. 2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min. 3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m ² , il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato. 4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).			

Per il motivo di cui sopra sarà installato un impianto idrico antincendio delle seguenti caratteristiche:

- Rete interna a naspi = 4 x 60 l/min = 240 l/min = 14,4 mc/h
- Rete esterna idranti = 4 x 300 l/min = 1200 l/min = 72,0 mc/h

La riserva avrà dunque un volume utile non inferiore a 72 mc.



FASCICOLO DI CALCOLO

RIEPILOGO FABBISOGNI TERMOFRIGORIFERI

Oggetto:	ANNESSO									
Impianti:										
Riferimento	superf.	volume	affollamento	dispersioni totali		portata aria esterna	PORTATA IMPOSTA		Vol/h	UTA
	mq	mc	n.	estate	inverno		MANDATA	RIPRESA		
				W	W	mc/h	mc/h	mc/h		n.
PIANO TERRA										
PT-C01 Sala polivalente	177,3	886	90,0	26591	22159	2916	3000	3000	3,4	REC 1+2+3
PT-C02 Ingresso	18,9	75	3,8	2263	1886	115	0	0	0,0	
PT-C03 Corridoio	14,6	58	0,7	1750	1458	87	0	0	0,0	
PT-C04 WC	16,1	52	0,0	0	1036	-414	0	200	3,9	EXT01
PT-C05 Disimpegno	4,1	20	0,2	614	511	31	0	0	0,0	
PT-C06 WC	4,6	14	0,0	0	275	-110	0	150	10,9	EXT01
PT-C07 Ripostiglio	3,7	18	0,0	367	275	-55	0	0	0,0	
PT-C08 Uffici	25,8	90	1,5	2705	2254	61	100	100	1,1	REC 4
PT-C09 Corridoio	18,8	94	0,9	2819	2349	141	0	0	0,0	
PT-C10 Camerino	7,6	38	0,8	1145	954	191	100	100	2,6	REC 4
PT-C11 WC	2,9	9	0,0	0	175	-70	0	100	11,4	EXT02
PT-C12 WC	3,6	11	0,0	0	216	-86	0	100	9,3	EXT02
PT-C13 Deposito	5,5	16	0,0	328	246	-49	0	0	0,0	
PT-C14 WC	3,6	11	0,0	0	216	-86	0	100	9,3	EXT02
PT-C15 WC	3,0	9	0,0	0	182	-73	0	100	11,0	EXT02
PT-C16 Camerino	7,9	39	0,8	1178	981	196	100	100	2,5	REC 4
PT-C17 Ingresso	25,3	111	5,1	3344	2786	155	0	0	0,0	
PT-C18 Ripostiglio	2,5	9	0,0	172	129	-26	0	0	0,0	
PT-C19 Ufficio	17,0	58	1,0	1745	1454	40	100	100	1,7	REC 4
PT-C20 WC	16,4	56	0,0	0	1114	-446	0	200	3,6	EXT03
PIANO PRIMO										
P1-C01 Corridoio	25,8	77	1,3	2325	1937	116	0	0	0,0	
P1-C02 Sala musica	16,3	49	5,0	1470	1225	162	150	150	3,1	REC 5
P1-C03 Sala musica	69,5	209	10,0	6256	5213	324	300	300	1,4	REC 5
P1-C04 Sala musica	47,8	143	5,0	4301	3584	162	200	200	1,4	REC 5
P1-C05 Sala musica	42,0	126	5,0	3776	3146	162	200	200	1,6	REC 5
P1-C06 Sala prova	23,8	71	5,0	2143	1786	162	150	150	2,1	REC 5
P1-C07 Ripostiglio	3,7	11	0,0	223	167	-33	0	0	0,0	
P1-C08 WC	8,3	25	0,0	0	495	-198	0	100	4,0	EXT01
P1-C09 Studio	29,6	89	1,8	2665	2221	70	100	100	1,1	REC 6
P1-C10 Studio	28,6	86	1,7	2577	2147	68	100	100	1,2	REC 6
P1-C11 Disimpegno	2,3	7	0,1	206	172	10	0	0	0,0	
P1-C12 Attesa	29,9	85	6,0	2541	2118	183	0	0	0,0	
P1-C13 Studio	17,2	44	1,0	1306	1089	41	100	100	2,3	REC 6
P1-C14 Studio	16,7	51	1,0	1525	1271	40	100	100	2,0	REC 6
TOTALI	740,4	2748	147,7	76330	67227		3788	4800	5850	1,7
contempor.				100%	100%					
TOTALI GENERALE	740,4	2748	147,7	76330	67227		3788	4800	5850	



DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI TRATTAMENTO REFLUI

CALCOLO ABITANTI EQUIVALENTI (Regolamento Servizio Idrico Integrato)							
FB-01 (Villa '400 + Villa '700 lato dx - piani terra, ammezzato e primo)							
DESTINAZIONE	mq	N° Posti Letto	N° Posti Rist	N° Addetti	N° Alunni	N° wc	A.E.
CIVILE ABITAZIONE							0
ALBERGHI, CASE DI RIPOSO, OSPEDALI E SIMILI							0
RISTORANTI E TRATTORIE							0
UFFICI, ESERCIZI COMMERCIALI, INDUSTRIE E LABORATORI							0
SCUOLE E ISTITUTI DI EDUCAZIONE DIURNA							0
MUSEI, TEATRI, IMPIANTI SPORTIVI E AD USO DIVERSO						14	56
TOTALE							56

FB-02 (Villa '700 lato sinistro - piani terra e primo)							
DESTINAZIONE	mq	N° Posti Letto	N° Posti Rist	N° Addetti	N° Alunni	N° wc	A.E.
CIVILE ABITAZIONE							0
ALBERGHI, CASE DI RIPOSO, OSPEDALI E SIMILI							0
RISTORANTI E TRATTORIE							0
UFFICI, ESERCIZI COMMERCIALI, INDUSTRIE E LABORATORI							0
SCUOLE E ISTITUTI DI EDUCAZIONE DIURNA							0
MUSEI, TEATRI, IMPIANTI SPORTIVI E AD USO DIVERSO						3	12
TOTALE							12

CALCOLO ABITANTI EQUIVALENTI (Regolamento Servizio Idrico Integrato)							
ANNESSO							
DESTINAZIONE	mq	N° Posti Letto	N° Posti Rist	N° Addetti	N° Alunni	N° wc	A.E.
CIVILE ABITAZIONE							0
ALBERGHI, CASE DI RIPOSO, OSPEDALI E SIMILI							0
RISTORANTI E TRATTORIE							0
UFFICI, ESERCIZI COMMERCIALI, INDUSTRIE E LABORATORI							0
SCUOLE E ISTITUTI DI EDUCAZIONE DIURNA							0
MUSEI, TEATRI, IMPIANTI SPORTIVI E AD USO DIVERSO						12	48
TOTALE							48



RIFERIMENTI NORMATIVI

Linee Guida per il trattamento di acque reflue domestiche ed assimilate in aree non servite da pubblica fognatura

a cura di ARPAT - Dipartimento Provinciale di Firenze

5. CALCOLO DEGLI ABITANTI EQUIVALENTI (AE)

Il dimensionamento dell'impianto di trattamento dei reflui deve essere fatto in base al numero degli AE che possono essere calcolati:

- 1. Con sistema convenzionale - adatto per scarichi da insediamenti essenzialmente residenziali**
- 2. In base alla portata di punta al momento di massima attività dell'insediamento produttivo - per gli scarichi assimilati a domestici**

Come **esempio** di sistema convenzionale di calcolo, riportiamo la seguente tabella tratta dal "Regolamento dell'edilizia del Comune di Firenze - Cap. Smaltimento dei Liquami":

- un abitante equivalente ogni mq. 35 di superficie utile lorda (o frazione) negli edifici di civile abitazione (oppure 1 AE per 100 m³ di volume abitativo)
- un abitante equivalente ogni due posti letto in edifici alberghieri, case di riposo e simili;
- un abitante equivalente ogni cinque posti mensa in ristoranti e trattorie;
- un abitante equivalente ogni due posti letto in attrezzature ospedaliere;
- un abitante equivalente ogni cinque addetti in edifici destinati ad uffici, esercizi commerciali, industrie o laboratori che non producano acque reflue di lavorazione;
- un abitante equivalente ogni cinque posti alunno in edifici scolastici o istituti di educazione diurna;
- quattro abitanti equivalenti ogni wc installato per musei, teatri, impianti sportivi ed in genere per tutti gli edifici adibiti ad uso diverso da quelli in precedenza indicati.

Come **esempio** di scarico assimilato a domestico possiamo riferirci al lavaggio dei tini da parte di un'azienda vinicola. In questo caso il calcolo degli AE deve essere effettuato sulla portata massima di refluo che viene istantaneamente scaricato dopo i/lavaggi/o, tenendo conto che 1 AE equivale, in termini di portata, a 200 litri per abitante per giorno.

Possono essere reperite in testi specializzati anche tabelle comparative, che per specifiche attività, danno il numero di AE per persona addetta o per unità di prodotto.



DIMENSIONAMENTO FOSSE BIOLOGICHE

Le fosse biologiche dovranno risultare della capacità utile di 225 lt per ogni abitante equivalente con un minimo di 3 mc di capacità utile da cui risulta

DIMENSIONAMENTO FOSSE BIOLOGICHE BICAMERALE						
N° Fossa Biologica	Edificio	N° Abitanti Equivalenti	lt x A.E.	Capacità di calcolo (mc)	Capacità assunta (mc)	
FB-01	-	56	225	12,6	15,0	esistente
FB-02	-	12	225	2,7	3,0	esistente

DIMENSIONAMENTO FOSSE BIOLOGICHE BICAMERALE ANNESSO						
N° Fossa Biologica	Edificio	N° Abitanti Equivalenti	lt x A.E.	Capacità di calcolo (mc)	Capacità assunta (mc)	
FB-01	-	48	250	12,0	15,0	

DIMENSIONAMENTO POZZETTI AD INTERRUZIONE IDRAULICA (SGRASSATORI)

I pozzetti ad interruzione idraulica dovranno risultare della capacità utile di 0,05 mc per ogni abitante equivalente con un minimo di 1mc di capacità utile come riportato dal "Regolamento del servizio idrico integrato" da cui risulta

DIMENSIONAMENTO POZZETTI AD INTERRUZIONE IDRAULICA (DEGRASSATORE)						
N° Pozzetto Degrassatore	Edificio	N° Abitanti Equivalenti	lt x A.E.	Capacità di calcolo (mc)	Capacità assunta (mc)	
DG-01	-	56	50	2,8	3,0	esistente
DG-02	-	12	50	0,6	1,0	esistente

DIMENSIONAMENTO POZZETTI AD INTERRUZIONE IDRAULICA (DEGRASSATORE) ANNESSO						
N° Pozzetto Degrassatore	Edificio	N° Abitanti Equivalenti	lt x A.E.	Capacità di calcolo (mc)	Capacità assunta (mc)	
DG-01	-	48	50	2,4	3,0	



CALCOLO PORTATA ACQUE METEORICHE SECONDO UNI EN 12056-3 – ANNESSO

CALCOLO Q ACQUE METEO COPERTURE SECONDO UNI EN 12056-3 EDIFICIO ANNESSO												
<p>In condizioni stazionarie, la portata di acque meteoriche da far defluire da una copertura deve essere calcolata mediante la formula 1:</p>												
$Q = r \cdot A \cdot C \quad [1]$												
dove:												
<p>Q è la portata d'acqua, in litri al secondo (l/s);</p>												
<p>r è l'intensità di precipitazione, in litri al secondo per metro quadrato (l/s · m²);</p>												
<p>A è l'area effettiva della copertura, in metri quadrati (m²);</p>												
<p>C è il coefficiente di scorrimento (preso = 1,0 salvo quando diversamente richiesto da regolamenti e procedure di installazione nazionali o locali), adimensionale.</p>												
da cui												
$r =$	97 mm/h*mq 0,03 l/s*mq											
$A =$	560 mq											
$C =$	1											
$C_r =$	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Situazione</th> <th>Coefficiente di rischio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cornicioni di gronda</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Cornicioni di gronda situati in punti in cui la tracimazione dell'acqua causerebbe disagi particolari, per esempio sopra l'ingresso di un edificio pubblico</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Canali di gronda interni e nel caso in cui piogge straordinariamente abbondanti o ostruzioni del pluviale potrebbero provocare un'infiltrazione di acqua all'interno dell'edificio</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>Canali di gronda interni di edifici per i quali si richiede un grado di protezione eccezionale, per esempio: - ospedali/teatri - impianti di telecomunicazione - depositi di sostanze che danno origine a emissioni tossiche o infiammabili se bagnate con acqua - edifici nei quali sono conservate opere d'arte di valore eccezionale</td> <td>3,0</td> </tr> </tbody> </table>	Situazione	Coefficiente di rischio	Cornicioni di gronda	1,0	Cornicioni di gronda situati in punti in cui la tracimazione dell'acqua causerebbe disagi particolari, per esempio sopra l'ingresso di un edificio pubblico	1,5	Canali di gronda interni e nel caso in cui piogge straordinariamente abbondanti o ostruzioni del pluviale potrebbero provocare un'infiltrazione di acqua all'interno dell'edificio	2,0	Canali di gronda interni di edifici per i quali si richiede un grado di protezione eccezionale, per esempio: - ospedali/teatri - impianti di telecomunicazione - depositi di sostanze che danno origine a emissioni tossiche o infiammabili se bagnate con acqua - edifici nei quali sono conservate opere d'arte di valore eccezionale	3,0
		Situazione	Coefficiente di rischio									
		Cornicioni di gronda	1,0									
		Cornicioni di gronda situati in punti in cui la tracimazione dell'acqua causerebbe disagi particolari, per esempio sopra l'ingresso di un edificio pubblico	1,5									
		Canali di gronda interni e nel caso in cui piogge straordinariamente abbondanti o ostruzioni del pluviale potrebbero provocare un'infiltrazione di acqua all'interno dell'edificio	2,0									
Canali di gronda interni di edifici per i quali si richiede un grado di protezione eccezionale, per esempio: - ospedali/teatri - impianti di telecomunicazione - depositi di sostanze che danno origine a emissioni tossiche o infiammabili se bagnate con acqua - edifici nei quali sono conservate opere d'arte di valore eccezionale	3,0											
Q = 15,1 l/s												



CALCOLO VASCA RECUPERO ACQUE METEORICHE SECONDO UNI TS 11445 - ANNESSO

Recupero acque meteoriche secondo UNI/TS 11445:2012

L'afflusso meteorico

L'afflusso meteorico annuo, Q , si calcola utilizzando la seguente espressione (UNI/TS 11445):

$$Q = \phi \cdot P \cdot A$$

dove:

Q è l'afflusso meteorico annuo, espresso in litri [L];

ϕ è il coefficiente di afflusso [n. p. $\leq 1,00$];

P è la precipitazione piovosa annua, espressa in millimetri [$\text{mm} \equiv \text{L}/\text{m}^2$];

A è la proiezione orizzontale, di superficie di captazione, espressa in metri quadrati [m^2].

TIPOLOGIA DI COPERTURA	COEFFICIENTE DI AFLUSSO (ϕ)
Copertura impermeabile a falda ($p > 3\%$)	0,80
Copertura impermeabile piana	0,70
Copertura permeabile (p. e.: verde pensile)	0,50
Superficie impermeabile a terra	0,70

Tab. 5 – Valori del coefficiente di afflusso per diverse tipologie di superfici captanti.

$\phi =$	0,7	
$A =$	560	mq
$P =$	935	mm/mq
$Q =$	366 520	L

Richiesta di acqua ad uso domestico

5.2.1.5

Richiesta di acqua ad uso domestico diverso dal consumo umano

La richiesta procapite di acqua ad uso diverso dal consumo umano, r , può essere assunta pari a 50 l/giorno per abitante, oppure pari al 30% del consumo idrico effettivo. Tale fabbisogno si riferisce, principalmente, alla richiesta di acqua per il flussaggio dei WC. Per altre modalità di utilizzo, per determinare la stima della richiesta di acqua, fare riferimento al prospetto A.1.

La valutazione del volume di acqua richiesta, R , per il consumo annuo domestico diverso dal consumo umano si calcola utilizzando la seguente espressione:

$$R = n \times r \times 365 \quad (2)$$

dove:

n è il numero di abitanti [-];

r è la richiesta giornaliera procapite espressa in l/giorno per abitante.

La richiesta annua R risulta espressa in litri.



UTENZA	FABBISOGNO GIORNALIERO PROCAPITE ²	FABBISOGNO ANNUALE
WC in abitazione ¹	40 L	-
WC negli uffici	30 L	-
WC negli edifici scolastici	20 L	-
Lavatrice	15 L	-
Irrigazione per 1 m ² di area a verde	-	300 L/m ²

1 Tale valore può essere ridotto del 20 % se si fa riferimento all'utilizzo di dispositivi a risparmio idrico, come cassette di risciacquo reimpostate ad un valore massimo di 6 L di scarico e con doppio azionamento di cacciata (p. e. : 3 L e 6 L).

2 Qualora nel fabbisogno giornaliero individuale, si voglia tener conto anche di altre utenze, come l'**orinatoio**, questo andrà aumentato di 2 L. Un aumento di 2 L, per persona, andrà considerato, altresì, per la voce d'utenza: **pulizie** (ai sensi della norma **DIN 1989-1:2002-12**).

Tab. 6 - Determinazione del fabbisogno di acqua per usi domestici diversi dal consumo umano.

n =	300	l/mq	
S =	0	mq	Superficie da irrigare
R =	0	L	

Volume utile del sistema di accumulo

5.2.1.6 Volume utile del sistema di accumulo

La richiesta di acqua per usi domestici diversi dall'uso umano deve essere confrontata con l'afflusso meteorico annuale. Per calcolare il volume utile, si prende in considerazione il valore minore ottenuto: il volume utile adatto corrisponderà al 6% di questo valore.

$$V_u = \text{minimo di } (Q \text{ o } R) \times 0,06 \quad (3)$$

dove:

- V_u è il volume utile espresso in litri;
- Q è l'afflusso meteorico espresso in litri;
- R è la richiesta annua per usi domestici diversi dall'uso umano, espressa in litri.

Vu =	21 991	L	
------	--------	---	--

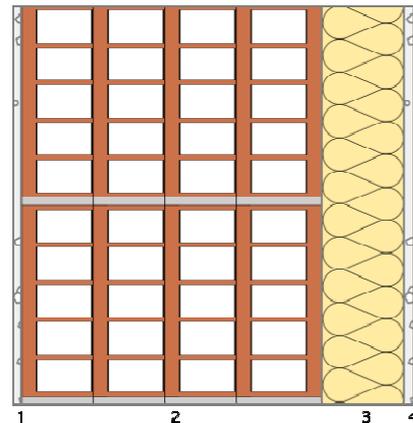


CALCOLO TRASMITTANZE SUPERFICIE OPACHE DI NUOVA REALIZZAZIONE – ANNESSO

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna muratura mista con cappotto esterno annesso*

Trasmittanza termica	0,275	W/m ² K
Spessore	538	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	7,442	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	914	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	882	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,039	-
Sfasamento onda termica	-13,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	400,00	1,8000	0,222	2200	1,00	50
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	110,00	0,0350	3,143	20	1,45	60
4	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,070	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna muratura mista con cappotto esterno annesso*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,509**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,933**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

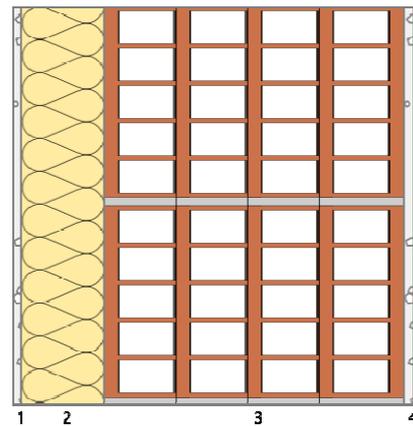
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna muratura mista con cappotto
interno annesso*

Trasmittanza termica	0,275	W/m ² K
Spessore	538	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	7,442	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	914	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	882	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,017	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,061	-
Sfasamento onda termica	-13,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	110,00	0,0350	3,143	20	1,45	60
3	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	400,00	1,8000	0,222	2200	1,00	50
4	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,070	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna muratura mista con cappotto interno annesso*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	novembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,509
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,933
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

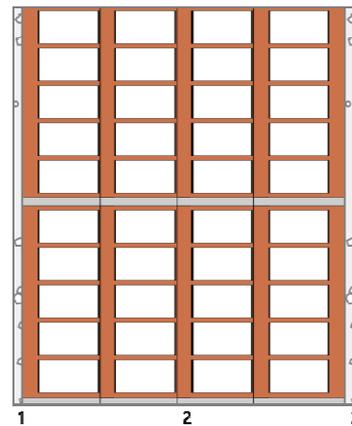
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	1 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	44 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	gennaio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna muratura mista ante operam
annesso*

Trasmittanza termica	2,025	W/m ² K
Spessore	428	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	9,864	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	912	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	880	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,250	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,123	-
Sfasamento onda termica	-11,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	400,00	1,8000	0,222	2200	1,00	50
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,070	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna muratura mista ante annesso*

Codice: *M8*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,509**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,572**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

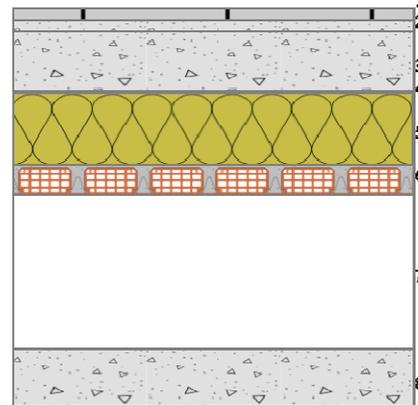


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento controterra annesso

Codice: P7

Trasmittanza termica	0,243	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,130	W/m ² K
Spessore	671	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	607	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	607	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,157	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimentazione	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Massetto	20,00	1,1600	0,017	1900	1,00	96
3	Massetto alleggerito portaimpianti	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
4	Impermeabilizzazione con bitume	1,00	0,1700	0,006	1200	1,00	188000
5	EPS	120,00	0,0350	3,429	15	1,45	60
6	Soletta in c.l.s. armato (interno)	50,00	2,1500	0,023	2400	0,88	100
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	260,00	1,1404	0,228	-	-	-
8	C.l.s. con massa volumica alta	100,00	2,0000	0,050	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



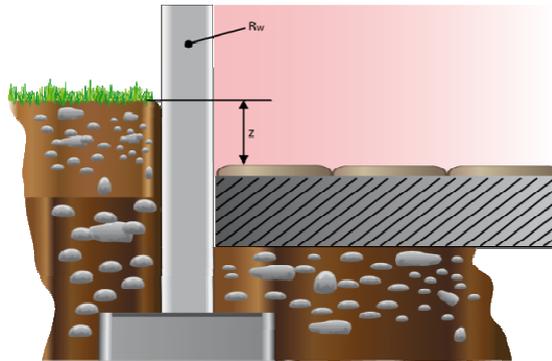
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento controterra annesso

Codice: P7

Area del pavimento		1384,70 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		206,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		415 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,000 m
Parete controterra associata	R _w	





Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra annesso*

Codice: *P7*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **marzo**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,161**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,940**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

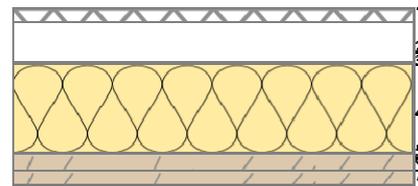
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura inclinata (annesso)

Trasmittanza termica	0,261	W/m ² K
Spessore	224	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,394	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	66	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	66	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,230	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,883	-
Sfasamento onda termica	-3,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,070	-	-	-
1	Tegole in terracotta	20,00	1,0000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione	2,00	0,2600	-	1300	1,00	188000
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	110,00	0,0350	-	20	1,45	60
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,1600	-	1390	0,90	50000
6	Tavolato in legno	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
7	Tavolato in legno	20,00	0,1200	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura inclinata (annesso)*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,509**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **44** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**