Comune

GENOVA

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	NOTA

Numero	Titolo	Scala
NOTA	NOTE RIASSUNTIVA **SISTEMI PER UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI**	

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-GEN-NOTA-01.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
01	Luglio 2019	Nota ad integrazione	as	AS	CC
00	Giugno 2019	Nota per comune ad integrazione	AS	CZ	CC

Redatto:

ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato:

ing. Christian Zanni - IRETI

Approvato:

ing. Claudio Casale - IRETI

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

LS INGEGNERIA s.r.l.s
Via Dante Alighieri n.11
74015 Martina Franca (TA)
lsingegneria@pec.it
C.fisc.-P.IVA 03000270735

PROGETTISTA :

Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 4310

Ing. ANGELO SCHIAVONE n. 4310

“RELAZIONE TECNICA DI RISPONDENZA AL D.LGS. 28/2011 IN MATERIA DI INTEGRAZIONE DELLE FONTI RINNOVABILI”

1. Premessa

Al fine di ottemperare alle richieste di integrazione per la valutazione degli impianti di produzione acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento, di cui al D. Lgs. 28/2011, abbiamo provveduto a redigere tutta la documentazione prevista dalle norme di legge; ai sensi del D.L. 10/91 e secondo e le disposizioni del Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015, benché, secondo le fasi progettuali la redazione di tale documentazione è prevista per la fase esecutiva del progetto .

Ogni altra valutazione, in considerazione dei sistemi prescritti dalla norma e della sua rigorosa applicazione la rispondenza al requisito previsto dal D.lgs 28/2011 per l’integrazione da fonti rinnovabili, risulterebbe arbitraria pur considerando il margine con cui gli obblighi di norma vengono, ampiamente, rispettati grazie all’ri-utilizzo del biogas per la produzione di energia elettrica.

2. “Relazione tecnica di rispondenza al d.lgs. 28/2011 in materia di integrazione delle fonti rinnovabili”

Il progetto per l’impianto DAC, è stato sviluppato con particolare attenzione agli aspetti ambientali, dal disinquinamento al contenimento dei consumi di energia e alla valorizzazione delle energie rinnovabili.

Il sistema depurativo, nel suo insieme, è controllato da un sistema di supervisione del processo per contenere i consumi di energia. Nella scelta delle apparecchiature sono stati previste motori ad alta efficienza controllati da variatori di frequenza.

La linea fanghi è stata progettata per ottimizzare la riduzione dei volumi da smaltire e migliorare la produzione del biogas che è previsto venga utilizzato per la produzione di energia elettrica e calore attraverso gruppi di cogenerazione.

Il calore viene utilizzato prevalentemente per esigenze di processo, e, se necessario anche a servizio dei fabbricati per il riscaldamento.

La produzione di biogas viene favorita dall'inserimento nel ciclo di un trattamento innovativo di idrolisi termica. Si stima di produrre circa 12.000 Nmc/d di biogas in grado di produrre 27 MWh/d elettrici pari al 65 % del consumo totale di energia dell'impianto.

Per la valorizzazione delle energie rinnovabili è stata anche valutata la possibilità di installare pannelli fotovoltaici sui tetti dei fabbricati, realizzati per confinare le stazioni di trattamento al suo interno, a sostegno dell'autosufficienza energetica di tutto l'impianto.

Per quanto previsto, dal D.Lvo 3 marzo 2011 n 28, in attuazione della direttiva 2009/28/CE per gli edifici, realizzati dopo il 2017, sono stati considerati gli obblighi di cui al comma 1 dell'Allegato 3, il quale prevede in caso di edifici nuovi che *… gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento…*

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, è fatto obbligo di garantire una potenza elettrica misurata in kW, prodotta da fonti rinnovabili calcolata secondo la formula seguente:

$$P = \frac{1}{k} \cdot S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m², e K è un coefficiente (m²/kW) che assume i seguenti valori:

a) K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;

b) K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;

c) K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.

Nel caso specifico la superficie del fabbricato uffici all'interno del locale trattamento fanghi è di 616 m2 per cui applicando la formula si ottiene :

$$P = \frac{1}{50} x\ 624\ mq = 12{,}48\ \text{kW}$$

Al comma 2 la norma recita… "*Gli obblighi di cui al comma 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.*

Di conseguenza il combinato disposto dei due commi, per l'impianto DAC di Genova porta ad affermare che :

- gli edifici interessati dall'obbligo sono solo quelli ove insistono impianti per la produzione di acqua calda , riscaldamento e raffrescamento

- sono esclusi gli edifici tecnologici ed i volumi attribuibili a comparti di processo per i quali non sono previsti riscaldamenti . Gli edifici in questi casi rivestono il compito di contenitore finalizzati al contenimento dell'impatto visivo e alla riduzione delle emissioni odorigene

Per quanto sopra gli obblighi di cui all'allegato 3 interessano il solo piano adibito ad uffici e i relativi servizi ove è disponibile acqua calda – sanitaria.

La potenza prevista deve essere prodotta con fonti rinnovabili con l'espresso divieto di cui al comma 2 di produrre l'energia termica tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica.

Per il soddisfacimento di tali utenze, è previsto un impianto HVAC con sistema ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile VRF , dettagliatamente descritto e calcolato nella relazione energetica TR-030 allegata alla presente relazione.

Come precedentemente accennato, l'approfondimento progettuale ha valutato anche la possibilità di inserire un sistema fotovoltaico come ulteriore scenario tecnico e possibile per il proprio sostentamento energetico.

Sulla base dello studio di fattibilità tecnica, descritto nella documentazione allegata, alla quale si rimanda per un approfondito dettaglio, si sono delineate precise valutazioni progettuali, sulle quali si ritiene che il progetto presentato assolva in pieno agli obblighi dell'allegato 3 del D.Lgs 28/2011.

Aspetto non trascurabile nella sostenibilità economico-ambientale della filiera "biogas" è la valorizzazione del residuo della digestione anaerobica, a valle del processo di depurazione, infatti, la possibilità di avere energia che permette di autoalimentare l'impianto, diviene così in elemento concorrenziale, per l'impianto, in fatto di riduzione dei costi relativi al suo consumo energetico e di compatibilità ambientale.

Con l’installazione dei cogeneratori alimentati a biogas, si dichiara il fatto che si ottempera, a pieno, quanto previsto dal D.lgs 28/2011 anche escludendo l’installazione dei pannelli fotovoltaici, a fronte di quanto si può affermare che è stata quindi applicata, una soluzione progettuale, che tiene in considerazione le innovative soluzioni per la valorizzazione delle risorse rinnovabili.

Allegati:

RT30_2016GEDI0025-00-D-I2-IMP-RT-030-01 - Relazione attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento energetico degli edifici.

Comune

GENOVA

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	IMP - IMPIANTI

Numero	Titolo	Scala
RT - 030	RELAZIONE ENERGETICA	

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-IMP-RT-030-01.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
01	Giugno 2019	Revisione	AS	CC	CC
00	Marzo 2019	Emissione per verifica RINA	IM	FO	FO

Redatto:

ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato:

ing. Cosimo Parabita - IRETI

Approvato:

ing. Claudio Casale - IRETI

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

LS INGEGNERIA s.r.l.s
Via Dante Alighieri n.11
74015 Martina Franca (TA)
lsingegneria@pec.it
C.fisc.-P.IVA 03000270735

PROGETTISTA :

Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 4310

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Ing. ANGELO SCHIAVONE n. 4310

INDICE

1. RELAZIONE ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI (ART. 8 D.LGS 192/2005) 1

2. IMPIANTO TERMOFLUIDICO 12

2.1. PREMESSA 12

2.2. IMPIANTO HVAC 12

2.2.1. dispersioni invernali e dei carichi termici estivi 12

2.2.2. Impianto VRF 15

2.2.3. Impianto di ventilazione 18

2.3. IMPIANTO IDROSANITARIO 23

2.3.1. Impianto acqua potabile e acqua calda sanitaria 23

2.3.2. Impianto di scarico idrosanitario 24

ALLEGATO 1 – ELENCO COMPONENTI 26

ALLEGATO 2 – STRATIGRAFIE E CARICHI TERMICI

S01 - STRATIGRAFIE PIANO TERRA

S02 – STRATIGRAFIE PIANO PRIMO

S03 – STRATIGRAFIE PIANO SECONDO

S04 – RISULTATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI – PIANO TERRA

S05 – RISULTATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI – PIANO PRIMO

S04 – RISULTATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI – PIANO SECONDO

ALLEGATO 3 – IMPIANTO IDROSANITARIO – ALIMENTAZIONE

ALLEGATO 4 – IMPIANTO IDROSANITARIO – SCARICHI

ALLEGATO 5 – IMPIANTO TERMICO

ALLEGATO 6 – IMPIANTO DI VENTILAZIONE

1. RELAZIONE ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI (ART. 8 D.LGS 192/2005)

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

4.1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Genova*** Provincia ***GE***

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Nuovo impianto di depurazione area centrale di Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione

Sito in Genova, conformemente al Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.), nell'area delle dismesse acciaierie ILVA di Cornigliano.

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 ***Edifici adibiti a uffici e assimilabili.***

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i) ***Iren - Città metropolitana di Genova - ATO***

Genova

4.2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

[*X*] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[*X*] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

4.3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	*1435*	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	*0,0*	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	*29,9*	°C

4.4 DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) ***Condizionamento invernale***

Descrizione	V [m^3]	S [m^2]	S/V [1/m]	Su [m^2]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Zona climatizzata	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*20,0*	*65,0*
Nuovo impianto di depurazione Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*20,0*	*65,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [*X*]

b) ***Condizionamento estivo***

Descrizione	V [m^3]	S [m^2]	S/V [1/m]	Su [m^2]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Zona climatizzata	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*26,0*	*51,3*
Nuovo impianto di depurazione Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*26,0*	*51,3*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [*X*]

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
φ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) ***Informazioni generali e prescrizioni***

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Per il riscaldamento, produzione di acqua calda e raffrescamento verrà utilizzato un sistema di produzione del calore indipendente del tipo a pompa di calore aria/aria ad alto COP

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

I sistemi impiantistici di climatizzazione saranno interamente gestiti mediante controllo digitale (BMS)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [***X***]

Valore di riflettanza solare ***0,68*** >0,65 per coperture piane

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

La copertura ospita numerosi macchinari connessi alla funzione dell'edificio, che risultano incompatibili con l'adozione di tecnologie di climatizzazione passiva

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [***X***]

Descrizione delle principali caratteristiche:

In relazione al sistema di produzione dell'energia termica (pompe di calore aerotermiche), si provvederà a contabilizzare mediante contatori, direttamente l'energia elettrica consumata dalle unità esterne.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: [***X***]

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

In relazione al sistema di produzione dell'energia frigorifera (pompa di calore aerotermica), si provvederà a contabilizzare mediante contatore, direttamente l'energia elettrica consumata.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

La percentuale di copertura totale da fonti rinnovabili, pari a 100% di cui 45.46%, deriva dall'utilizzo delle pompe di calore, la restante quota di energia necessaria deriva dall'utilizzo di un gruppo combinato per la produzione di energia elettrica e calore alimentato da biogas per cui il sistema è tale da soddisfare i requisiti di legge in materia di fonti rinnovabili (50% come da D. lgs. 3 marzo 2011, n. 28 per il 2019); La disponibilità di biogas prodotto dall'impianto , l'ampia quota di energia prodotta da fonti rinnovabili circa 27.000 KWh/d ha portato a non prevedere l'installazione di un sistema di produzione fotovoltaico dell'energia elettrica . L'analisi costi benefici del sistema di produzione di energia da fonti rinnovabili , nel suo complesso, è sfavorevole in presenza della necessità di dover installare comunque il gruppo di cogenerazione per l'utilizzo del biogas, la produzione di calore e per esigenze ambientali. Avendo comunque soddisfatto il requisito minimo di legge ogni costo aggiuntivo rende meno competitivo il sistema sia per quanto attiene i costi di investimento che di gestione. Nella fase di progettazione esecutiva e di costruzione disponendo di un maggior dettaglio dei sistemi e degli impianti sarà comunque possibile valutare l'eventuale integrazione con pannelli fotovoltaici.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le superfici vetrate dell'edificio saranno parzialmente schermate dalle ombre portate degli edifici e delle strutture im-

piantistiche di processo presenti nella aree circostanti.
Tuttavia i serramenti utilizzati saranno realizzati con vetro di adeguato fattore solare (cfr. elenco dei componenti)

4.5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) ***Descrizione impianto***

Tipologia

Verrà realizzato un impianto di tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile e aria primaria.

Sistemi di generazione

La potenza termica necessaria alla climatizzazione dell'edificio verrà generata mediante un sistema ad espansione diretta a volume refrigerante variabile del tipo a due tubi. L'impianto funzionerà in pompa di calore durante il periodo invernale.
Durante il periodo estivo la pompa di calore invertirà il ciclo di funzionamento fornendo la potenza frigorifera necessaria al condizionamento.

Sistemi di termoregolazione

Tutti gli impianti saranno gestiti dal sistema di regolazione centralizzata dell'edificio (BMS).
La regolazione sarà a gestione digitale e adotterà un sistema di controllo continuo + incrementale.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

L' energia primaria utilizzata per la climatizzazione dell'edificio (energia elettrica di alimentazione della pompa di calore) verrà contabilizzata mediante la presenza di opportuni contatori elettrici.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Il fluido termovettore impiegato sarà il fluido refrigerante del sistema ad espansione diretta.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Allo scopo di garantire il corretto apporto di aria esterna all'interno di specifici locali, saranno realizzato un impianto di ventilazione ad aria primaria facente capo a più unità dotate di recuperatore di calore a flussi incrociati. Allo scopo di poter adattare le caratteristiche del sistema ventilante alle reali necessità dei locali serviti e alla rete di canalizzazione di distribuzione, i motori dei ventilatori saranno comandati mediante inverter.
Il sistema BMS gestirà anche questo tipo di impianto provvedendo alla sua accensione e spegnimento in relazione agli orari di fruizione degli ambienti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

In relazione alla tipologia di impianto termico adottato (sistema ad espansione diretta con volume di refrigerante variabile) non è previsto un sistema separato (serbatoio) di accumulo dell'energia.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria necessaria al funzionamento dei servizi igienici sarà generata mediante pompa di calore dedicata.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: []

Presenza di un filtro di sicurezza: []

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [*X*]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: []

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento e ventilazione***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***LG/ARUM/ARUM360LTE5***		
Tipo sorgente fredda	***Aria esterna***		

Potenza termica utile in riscaldamento ***100,8*** kW

Coefficiente di prestazione (COP) ***4,76***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***20,0*** °C

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo Split 200***		
Tipo sorgente fredda	***Aria esterna***		

Potenza termica utile in riscaldamento ***1,9*** kW

Coefficiente di prestazione (COP) ***4,39***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***35,0*** °C

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Raffrescamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***LG/ARUM/ARUM360LTE5***		
Tipo sorgente fredda	***Aria***		

Potenza termica utile in raffrescamento ***89,6*** kW

Indice di efficienza energetica (EER) ***4,87***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***19,0*** °C Sorgente calda ***29,9*** °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) ***Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico***

Tipo di conduzione prevista [*X*] continua con attenuazione notturna [] intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Sonde ambiente che agiscono sulle unità interne	*16*

e) ***Terminali di erogazione dell'energia termica***

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Unità a soffitto a quattro vie	*22*	*67300*
Unità a muro	*7*	*28000*

h) ***Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione***

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete di distribuzione fluido frigorigeno	*Poliuretano espanso (preformati)*	*0,042*	*15*

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

Cfr. elaborato impianto termico

4.6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: *Zona climatizzata*

a) ***Involucro edilizio e ricambi d'aria***

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M10	*Parete Esterna*	*0,320*	*0,531*
M11	*Parete vs NC*	*0,421*	*0,591*
M12	*Parete Esterna P2*	*0,308*	*0,370*
M13	*Parete vs NC (vano scala)*	*0,388*	*0,443*
M30	*Tramezzi laterizi*	*0,410*	*0,545*
P10	*Pavimento PT*	*0,155*	*0,277*
P20	*Pavimento uffici P2 vs NC*	*0,279*	*0,334*
P30	*Pavimento servizi P1 vs NC*	*0,267*	*0,730*
S1	*Controsoffitto*	*0,363*	*0,570*
S20	*Soffitto esterno*	*0,206*	*0,212*

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M14	*Parete Esterna P2 verso vano scala*	*0,320*	*0,800*	*Positiva*

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M10	*Parete Esterna*	*Positiva*	*Positiva*
M11	*Parete vs NC*	*Positiva*	*Positiva*
M12	*Parete Esterna P2*	*Positiva*	*Positiva*
M13	*Parete vs NC (vano scala)*	*Positiva*	*Positiva*
M30	*Tramezzi laterizi*	*Positiva*	*Positiva*
M50	*Porta esterna*	*Positiva*	*Positiva*
P10	*Pavimento PT*	*Positiva*	*Positiva*
P20	*Pavimento uffici P2 vs NC*	*Positiva*	*Positiva*
P30	*Pavimento servizi P1 vs NC*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*Controsoffitto*	*Positiva*	*Positiva*
S20	*Soffitto esterno*	*Positiva*	*Positiva*

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	*R - Parete - Copertura*	*Positiva*
Z2	*IF - Parete - Solaio interpiano*	*Positiva*
Z3	*W - Parete - Telaio*	*Positiva*
Z4	*GF - Parete - Solaio controterra*	*Positiva*
Z6	*IF - Parete - Solaio interpiano P2*	*Positiva*

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m^2]	YIE [W/m^{2}K]
M10	*Parete Esterna*	*256*	*0,137*
M12	*Parete Esterna P2*	*233*	*0,083*
S20	*Soffitto esterno*	*466*	*0,004*

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m^{2}K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m^{2}K]
M50	*Porta esterna*	*1,220*	*-*
W1	*Finestre*	*1,659*	*1,900*
W2	*Finestre servizi*	*1,662*	*1,900*

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	*Sala riunioni L.2*	*5,31*	*1,77*
1	*Ufficio L.4*	*1,68*	*0,56*
1	*Ufficio L.5*	*3,38*	*1,12*
1	*Ufficio L.6*	*1,91*	*0,64*
1	*Servizi L.7*	*6,33*	*2,10*
1	*Sala Riunioni L.8*	*3,36*	*1,12*
1	*Ufficio L.9*	*1,54*	*0,51*
1	*Sala controllo L.10*	*1,54*	*0,51*
1	*Infermeria L.11*	*2,64*	*0,88*
1	*Deposito campioni L.12*	*1,45*	*0,48*

b) ***Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione***

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m^2 anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	***2284,51***	***2280,43***	m^2
Valore di progetto H'$_T$	***0,28***	***0,29***	W/m^{2}K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H'$_{T,L}$	***0,58***	W/m^{2}K	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***		

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***624,14***	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,009***	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	***0,040***	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	***55,52***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	***63,48***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***7,13***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	***13,87***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***44,34***	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***3,02***	kWh/m^2
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***23,74***	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***17,16***	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***88,26***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	***185,26***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***52,99***	kWh/m^2

b.1) ***Efficienze medie stagionali degli impianti***

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	***Riscaldamento***	***125,2***	***103,5***	***Positiva***

Zona climatizzata	*Acqua calda sanitaria*	*65,4*	*44,6*	*Positiva*
Zona climatizzata	*Raffrescamento*	*30,0*	*23,3*	*Positiva*

c) ***Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	*59,7*	%
Percentuale minima di copertura prevista	*50,0*	%
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) ***Impianti fotovoltaici***

Potenza elettrica installata	*0,00*	kW
Potenza elettrica richiesta		kW
Verifica (positiva / negativa)	*Non applicabile*	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	*12534*	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	*35,27*	kWh/m^2
Energia esportata (E_{exp})	*0*	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	*88,26*	kWh/m^2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	*0*	kWh$_e$
Energia rinnovabile in situ (termica)	*0*	kWh

e) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile (totale) solo pompa di calore	*(100)44,9*	%
Percentuale minima di copertura prevista	*50,0*	%
Verifica (positiva / negativa)	*Positiva*	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

f) ***Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza***

In relazione alla tipologia di intervento, palazzina uffici inserita all'interno di un sito industriale adibito alla depurazione dei reflui cittadini, non è stato reputato economicamente conveniente realizzare un sistema ad alta efficienza per la maggior complessità impiantistica dei sistemi ad acqua.

4.7 ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

La normativa è stata integralmente applicata, fatta salva l'installazione di sistemi fotovoltaici per le ragioni indicate nei paragrafi precedenti.

4.8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[*X*] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.

N. _____ Rif.: _____

[X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____

[X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____

[X] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____

[] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____

[] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

[X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[X] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

4.9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Io sottoscritto Dr. Ing. Angelo Schiavone Iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Torino con numero di matricola 4310T, essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;

c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***08/03/2019***

TIMBRO FIRMA

2. IMPIANTO TERMOFLUIDICO

2.1. Premessa

Questo documento offre una panoramica degli aspetti relativi agli impianti termofluidici previsti all'interno del fabbricato ispessimento e disidratazione fanghi da realizzarsi nell'ambito del nuovo impianto di depurazione dell'area centrale di Genova.

In particolare, si riferisce all'impiantistica HVAC (riscaldamento, climatizzazione, ventilazione) e idrosanitaria (alimentazione acqua potabile e acqua calda sanitaria, scarichi).

Nel prosieguo del documento verranno presi in analisi singolarmente i sistemi impiantistici indicati.

2.2. IMPIANTO HVAC

Il sistema di climatizzazione del fabbricato, costituito da un edificio di tre piani fuori terra destinato ad accogliere i macchinari legati al processo di ispessimento e disidratazione degli impianti e i locali uffici all'interno dei quali saranno svolte le funzioni amministrative e di controllo del sito, è un impianto ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile VRF.

2.2.1. dispersioni invernali e dei carichi termici estivi

2.2.1.1.Livelli di temperatura

L'impianto termico al servizio del fabbricatosi prefigge lo scopo di mantenere all'interno dei locali livelli di temperatura contenuti all'interno della tabella seguente

Descrizione	Temperatura	
	Invernale	Estiva
	[°C]	[°C]
Sale riunioni	20	26
Uffici	20	26
Spogliatoi	20	N.C.
Servizi igienici	20	N.C

Si procede alla determinazione delle potenze termiche e frigorifere necessarie al fine di mantenere i livelli di temperatura indicati attraverso il calcolo di:

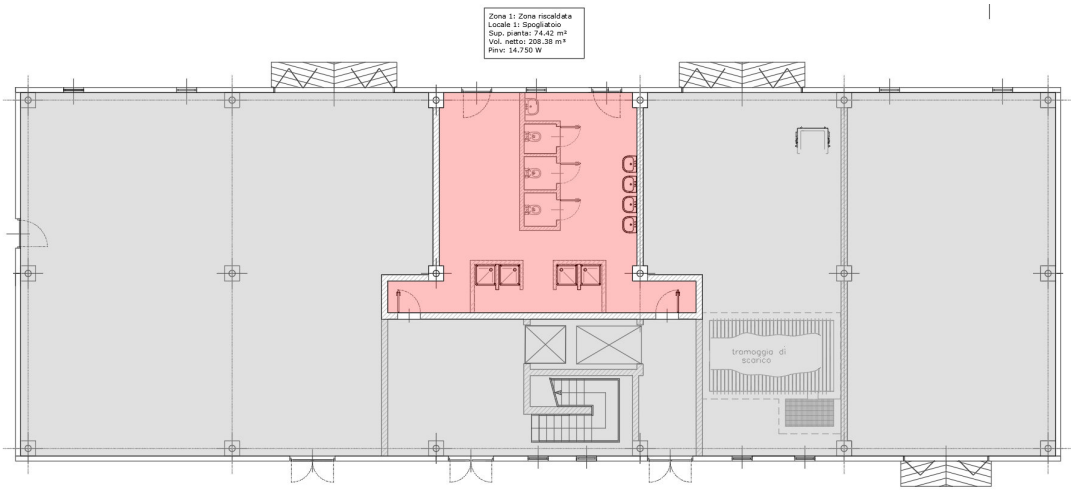
- dispersioni invernali;
- carichi termici estivi.

2.2.1.2.Dispersioni invernali

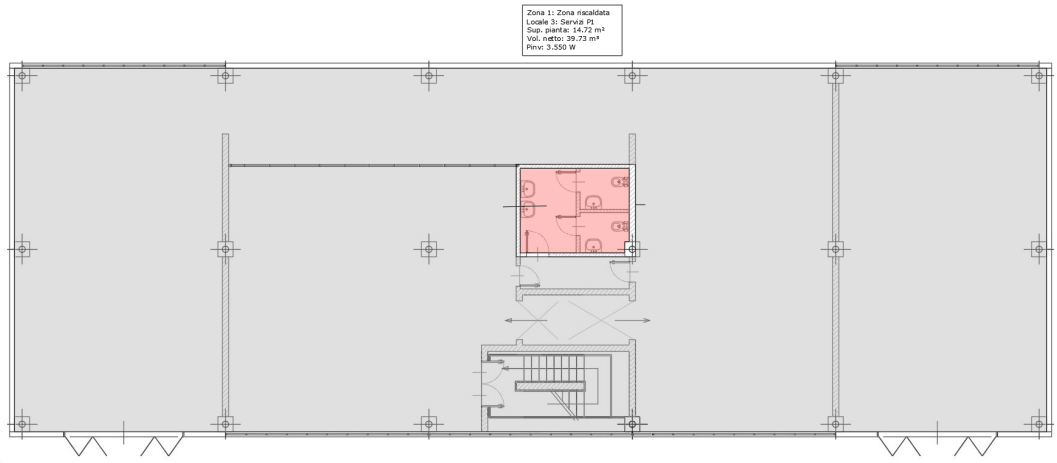
Le dispersioni invernali vengono determinate attraverso le metodologie consuete codificate all'interno della normativa tecnica nazionale di riferimento in base alla collocazione geografica dell'edificio, dell'orientamento e della tipologia di componenti opachi e trasparenti che costituiscono l'involucro edilizio.

Di seguito si riportano le zone riscaldate/climatizzate del

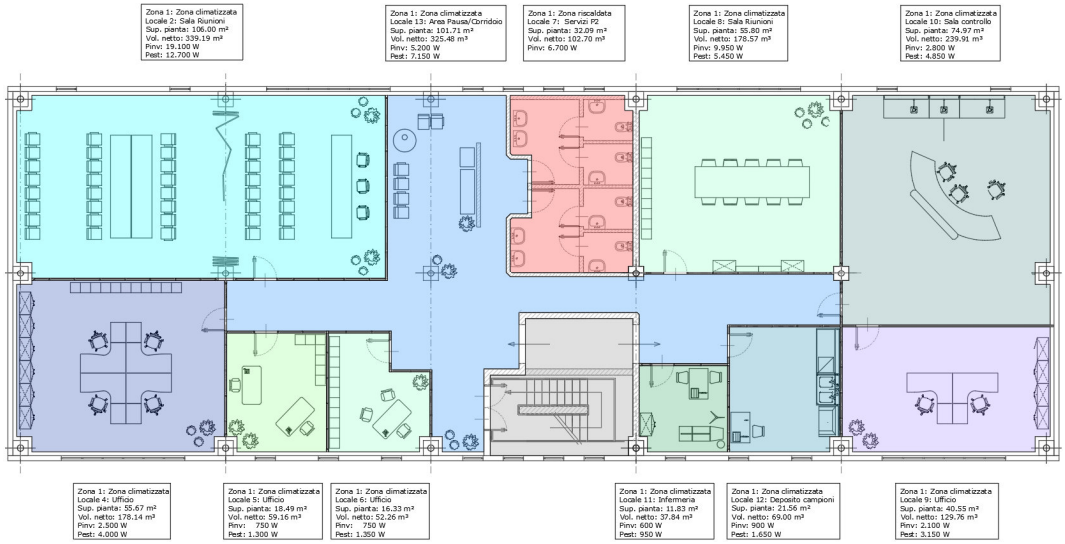
Piano terra:



Piano primo:



Piano secondo:



Per il dimensionamento effettivo degli impianti di riscaldamento si è tenuto conto, anche nel periodo invernale, delle particolari condizioni di carico termico endogeno determinate dalle apparecchiature presenti all'interno dei locali.

2.2.1.3.Carichi termici estivi

I carichi termici estivi sono stati determinati utilizzando, come è ovvio, il medesimo involucro edilizio del caso invernale e ipotizzando i medesimi carichi endogeni riportati nel caso invernale.

2.2.1.3.1.Prestazione degli impianti

I risultati di potenza termica invernale calcolati in regime stazionario sono quelli riportati di seguito:

17058	Nuovo impianto di depurazione DAC - Fabbricato ispessimento fanghi e disidratazione						Genova	
Potenza termica invernale								
Locale	Descrizione	θi	V	Φtr	Φve	Φrh	Φhl	$\Phi_{hl\,sic}$
		[°C]	[m³]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	Spogliatoio	20	208,4	2290	11113	0	13403	14.750
2	Sala Riunioni	20	339,2	2099	15264	0	17363	19.100
3	Servizi P1	20	39,7	1096	2120	0	3216	3.550
4	Ufficio	20	178,1	1370	882	0	2252	2.500
5	Ufficio	20	59,2	374	293	0	666	750
6	Ufficio	20	52,3	398	259	0	657	750
7	Servizi P2	20	102,7	589	5477	0	6065	6.700
8	Sala Riunioni	20	178,6	1005	8035	0	9040	9.950
9	Ufficio	20	129,8	1224	642	0	1866	2.100
10	Sala controllo	20	239,9	1518	1008	0	2526	2.800
11	Infermeria	20	37,9	404	121	0	525	600
12	Deposito campioni	20	69	453	342	0	795	900
13	Area Pausa/Corridoio	20	325,5	1469	3222	0	4691	5.200
Totale			1960,3	14.289	48.778	-	63.065	69.650

Legenda			
θi	Temperatura interna del locale		
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione		
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione		
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza		
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa		
$\Phi_{hl\,sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza	Coeff. sicurezza	10%

Nelle medesime condizioni è stata calcolata la potenza frigorifera estiva in regime dinamico.

Potenza termica estiva - Carico massimo di edificio - Dimensionamento Centrale frigorigena											
Locale	Descrizione	Ora	QIrr	QTr	Qv	Qc	Qgl,sen	Qgl,lat	Qgl	Qgr	Qgl,sen, calc	Qgl, calc
			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
2	Sala Riunioni	16	1439	998	2239	6850	7856	3670	11526		8.650	12.700
4	Ufficio	16	111	555	1176	1553	2323	1072	3396		2.600	3.750
5	Ufficio	16	18	135	391	590	746	387	1134		850	1.250
6	Ufficio	16	36	135	345	547	710	353	1063		800	1.200
8	Sala Riunioni	16	1084	439	1179	2216	3567	1350	4918		3.950	5.450
9	Ufficio	16	111	375	857	1031	1635	739	2374		1.800	2.650
10	Sala controllo	16	355	608	1584	1829	3041	1334	4375		3.350	4.850
11	Infermeria	16	18	154	250	399	564	257	821		650	950
12	Deposito campioni	16	36	159	455	728	911	468	1379		1.050	1.550
13	Area Pausa/Corridoio	16	196	714	2148	3433	4282	2208	6490		4.750	7.150
Totale			3.404	4.272	10.624	19.176	25.635	11.838	37.476	-	28.450	41.500

Potenza termica estiva - Carichi massimi per locale - Dimensionamento terminali											
Locale	Descrizione	Ora	QIrr	QTr	Qv	Qc	Qgl,sen	Qgl,lat	Qgl	Qgr	Qgl,sen, calc	Qgl, calc
			[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
2	Sala Riunioni	16	1439	998	2239	6850	7856	3670	11526		8.650	12.700
4	Ufficio	8	1081	97	901	1553	2540	1092	3632		2.800	4.000
5	Ufficio	10	140	106	307	590	768	375	1143		850	1.300
6	Ufficio	10	280	103	271	547	859	342	1201		950	1.350
8	Sala Riunioni	16	1084	439	1179	2216	3567	1350	4918		3.950	5.450
9	Ufficio	8	1081	75	656	1031	2089	754	2843		2.300	3.150
10	Sala controllo	16	355	608	1584	1829	3041	1334	4375		3.350	4.850
11	Infermeria	10	140	104	196	399	591	249	839		700	950
12	Deposito campioni	10	280	117	358	728	1028	454	1482		1.150	1.650
13	Area Pausa/Corridoio	16	196	714	2148	3433	4282	2208	6490		4.750	7.150
Totale			6.076	3.361	9.839	19.176	26.621	11.828	38.449	-	29.450	42.550

Legenda		
Q_{Ir}	Carico dovuto all'irraggiamento	
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione	
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione	
Q_c	Carichi interni	
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile	
$Q_{gl,lat}$	Carico latente	
Q_{gl}	Carico globale	
Q_{gr}	Apporto gratuito da eventuali carichi frigoriferi	
$Q_{gl,sen,calc}$	Carico sensibile di calcolo moltiplicato per coefficiente di sicurezza	10%
$Q_{gl,calc}$	Carico globale di calcolo moltiplicato per coefficiente di sicurezza	10%

2.2.2. Impianto VRF

L'impianto termico individuato è del tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRF) del tipo a pompa di calore reversibile adatto al riscaldamento invernale e alla climatizzazione estiva. Gli impianti sono costituiti da un'unità generatrice esterna composta da due moduli collegati mediante appositi giunti ad Y.



All'unità esterna sono collegate più unità interne del tipo, per gli uffici e le sale riunioni, a cassetta a quattro vie per installazione a controsoffitto e, per gli spogliatoi, del tipo per installazione a parete alta.



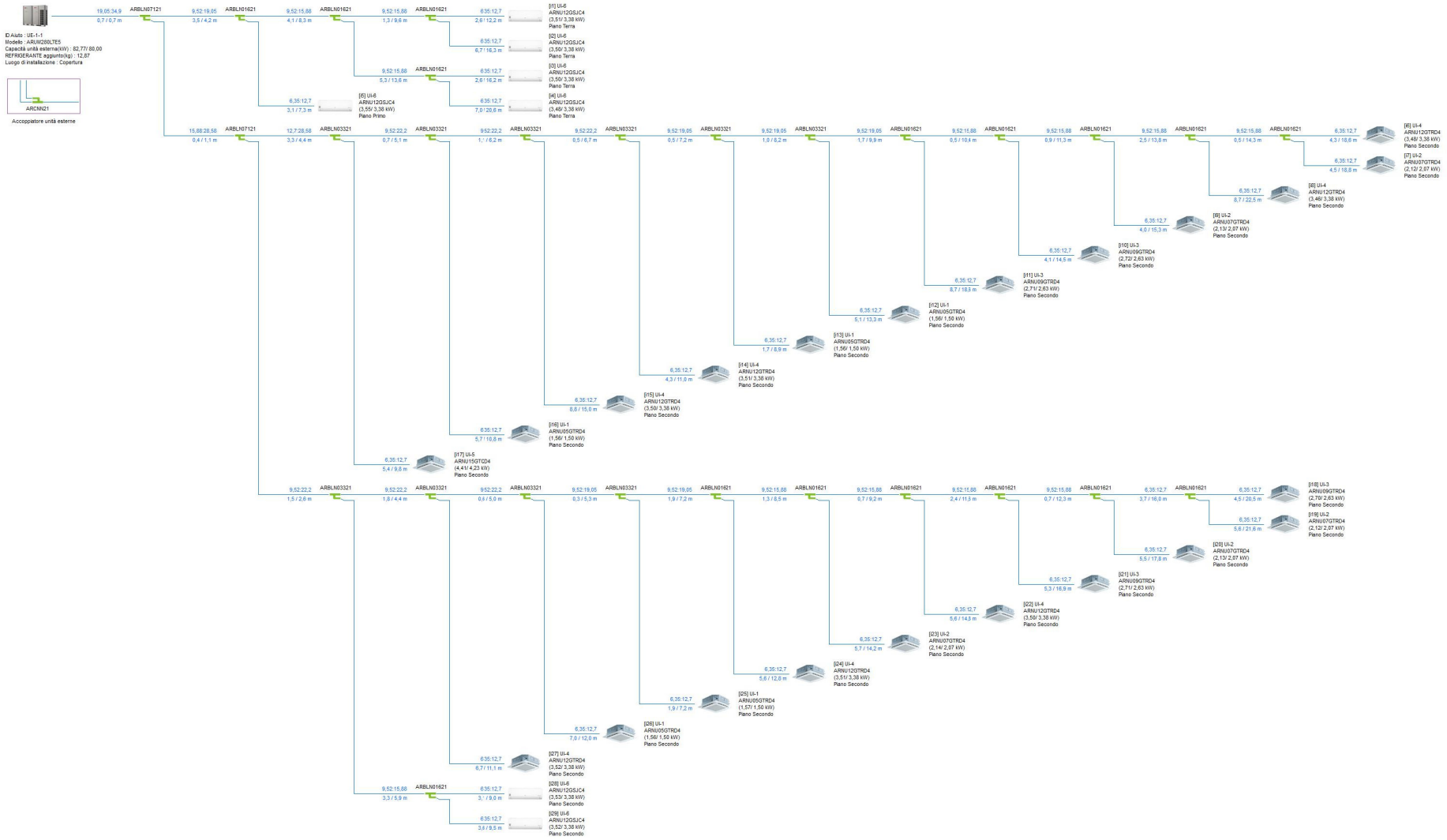
Il collegamento avviene mediante un sistema di tubazioni in rame coibentate.

Due tubazioni (liquido/gas) collegano l’unità esterna alle unità terminali interne.

Per la suddivisione delle linee convogliano il fluido refrigerante dovranno essere impiegati opportuni giunti a “Y”.

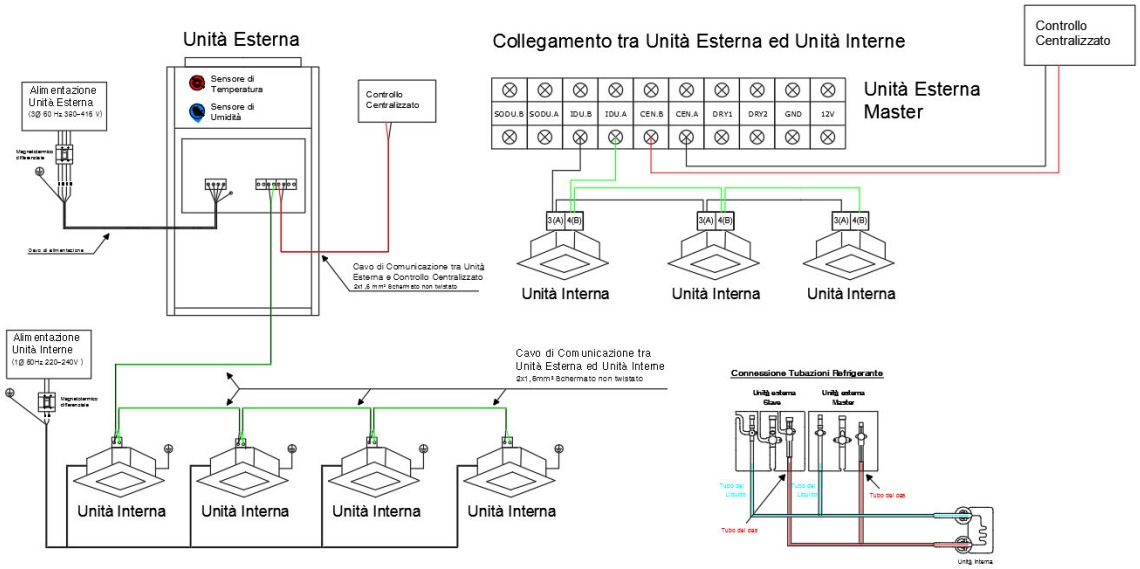


Di seguito si riporta la rappresentazione schematica dell’impianto previsto; si rimanda agli elaborati grafici di progetto per i dettagli costruttivi.

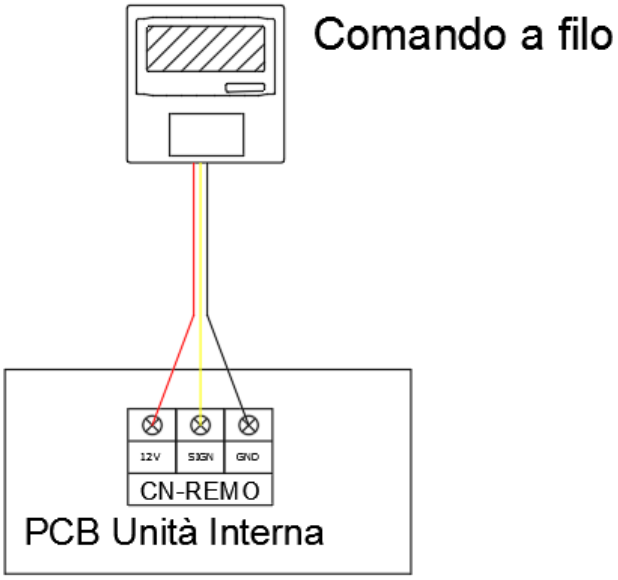

ID Aiuto : UE-1-1
Modello : ARUW280LTE5
Capacità unità esterna(kW) : 82,77/ 80,00
REFRIGERANTE aggiunto(kg) : 12,67
Luogo di installazione : Copertura
ARCINZ1
Accoppiatore unità esterne
ARBLN07121
ARBLN01621
ARBLN03321
[1] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,51/ 3,38 kW) Piano Terra
[2] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,50/ 3,38 kW) Piano Terra
[3] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,56/ 3,38 kW) Piano Terra
[4] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,48/ 3,38 kW) Piano Terra
[5] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,55/ 3,38 kW) Piano Primo
[6] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,48/ 3,38 kW) Piano Secondo
[7] UI-2 ARNU07GTRD4 (2,12/ 2,07 kW) Piano Secondo
[8] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,46/ 3,38 kW) Piano Secondo
[9] UI-2 ARNU07GTRD4 (2,13/ 2,07 kW) Piano Secondo
[10] UI-3 ARNU09GTRD4 (2,72/ 2,63 kW) Piano Secondo
[11] UI-3 ARNU09GTRD4 (2,71/ 2,63 kW) Piano Secondo
[12] UI-1 ARNU05GTRD4 (1,56/ 1,50 kW) Piano Secondo
[13] UI-1 ARNU05GTRD4 (1,56/ 1,50 kW) Piano Secondo
[14] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,51/ 3,38 kW) Piano Secondo
[15] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,50/ 3,38 kW) Piano Secondo
[16] UI-1 ARNU05GTRD4 (1,56/ 1,50 kW) Piano Secondo
[17] UI-5 ARNU15GTCD4 (4,41/ 4,23 kW) Piano Secondo
[18] UI-3 ARNU09GTRD4 (2,70/ 2,63 kW) Piano Secondo
[19] UI-2 ARNU07GTRD4 (2,12/ 2,07 kW) Piano Secondo
[20] UI-2 ARNU07GTRD4 (2,13/ 2,07 kW) Piano Secondo
[21] UI-3 ARNU09GTRD4 (2,71/ 2,63 kW) Piano Secondo
[22] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,50/ 3,38 kW) Piano Secondo
[23] UI-2 ARNU07GTRD4 (2,14/ 2,07 kW) Piano Secondo
[24] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,51/ 3,38 kW) Piano Secondo
[25] UI-1 ARNU05GTRD4 (1,57/ 1,50 kW) Piano Secondo
[26] UI-1 ARNU05GTRD4 (1,56/ 1,50 kW) Piano Secondo
[27] UI-4 ARNU12GTRD4 (3,52/ 3,38 kW) Piano Secondo
[28] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,53/ 3,38 kW) Piano Secondo
[29] UI-6 ARNU12GSJC4 (3,52/ 3,38 kW) Piano Secondo

La condensa prodotta durante l'estate dalle unità interne verrà smaltita allo scarico mediante una rete di tubazioni in PEAD che correranno all'interno del controsoffitto.

La regolazione del sistema VRF sarà gestita mediante il sistema di bordo delle macchine ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile



Ciascuna unità interna sarà regolata da un termostato ambiente.



2.2.3. Impianto di ventilazione

L'impianto di ventilazione controllata si prefigge il mantenimento all'interno dei locali dei parametri di rinnovo dell'aria conformi alla normativa tecnica di riferimento (UNI) e ai regolamenti igienico edilizi emanati dagli organi locali di controllo (Comune, ASL, ecc.).

Possono essere stimate le portate di aria esterna immessa ed estratta riportate nella tabella seguente.

17058	Nuovo impianto di depurazione DAC - Fabbricato ispessimento fanghi e disidratazione									Genova				
VENTILAZIONE LOCALI														
Descrizione locale		L. 2-sala riunioni	L. 4-ufficio	L. 5-ufficio	L. 6-ufficio	L. 8-sala riunioni	L. 9-ufficio	L. 10-sala contr.	L. 11-infermeria	L. 12-dep. Camp.	L. 13-pausa/corr.	L. 7-servizi	L3-Servizi P1	L1-Spogliatoio
Superficie	[mq]	106,00	55,67	18,49	16,33	55,80	40,55	40,55	11,83	21,56	101,71	32,09	14,72	74,42
Volume	[mc]	339,19	178,14	59,16	52,26	178,57	129,76	129,76	37,84	69,00	325,48	102,70	39,73	208,38
Affollamento	[persone/mq]	0,6	0,12	0,12	0,12	0,6	0,12	0,08	0,05	0,08	--	--	--	--
	[n° persone]	50	7	2	2	15	5	4	1	2	--	--	--	--
Regime ventilazione		Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr/Imm	Estr	Estr	Estr	Estr
Aria mandata	[mc/h]	2.000	300	100	100	600	200	400	100	100	0	0	0	1100
Apparecchiatura		REC-01	REC-02										REC-03	
Aria ripresa	[mc/h]	1.800	0	0	0	400	150	350	0	0	600	700	350	1300
Apparecchiatura		REC-01	REC-02										REC-03	
Aria esterna	[mc/h]	2.000	300	100	100	600	200	400	100	200	0	0	0	1.100
Aria espulsa	[mc/h]	1.800	0	0	0	400	150	350	0	0	600	700	350	1.300
Tasso aria	[mc/h/pers.]	40,00	42,86	50,00	50,00	40,00	40,00	100,00	100,00	50,00	--	--	--	--
rinnovo	[Vol/h]	5,90	1,68	1,69	1,91	3,36	1,54	3,08	2,64	1,45	1,84	6,82	8,81	6,24
Valore	[mc/h/pers.]*	36	39,6	39,6	39,6	36	39,6	25,2	30,6	25,2	--	--	--	--
di riferimento	[Vol/h]**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	6	6	6
Verifica		☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑

* UNI 10339

** ASL

Mandata REC01	2.000	[mc/h]
Estrazione REC01	1.800	[mc/h]
Mandata REC02	1.900	[mc/h]
Estrazione REC02	1.500	[mc/h]
Mandata REC03	1.100	[mc/h]
Estrazione REC03	2.350	[mc/h]

Sono presenti tre sistemi indipendenti di ventilazione:

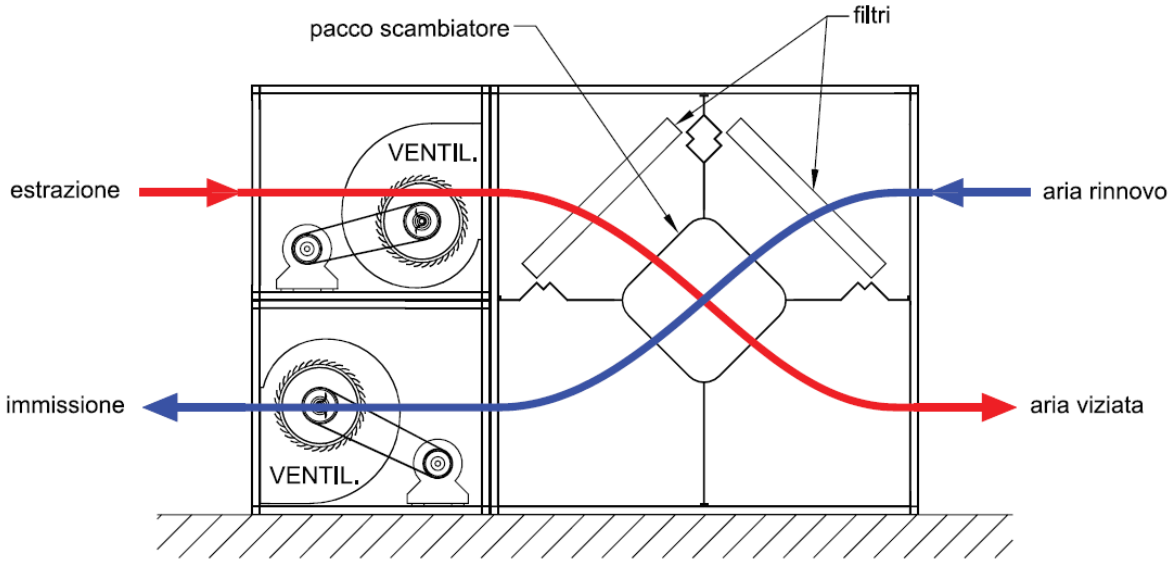
- Impianto sala riunioni/conferenze piano secondo;
- Impianto uffici piano secondo;
- Impianto spogliatoi e servizi.

2.2.3.1.Impianto sala riunioni/conferenze piano secondo

L'impianto è separato in relazione al fatto che è presumibile un utilizzo del locale secondo profili orari differenti dalla restante zona uffici.

L'apporto del corretto quantitativo di aria esterna sarà garantito da un sistema di ventila-zione dedicato, costituito da una unità di trattamento aria a tutt'aria esterna, dotata di recuperatore di calore a flussi incrociati ad alta efficienza installata a soffitto nella zona del corridoio.

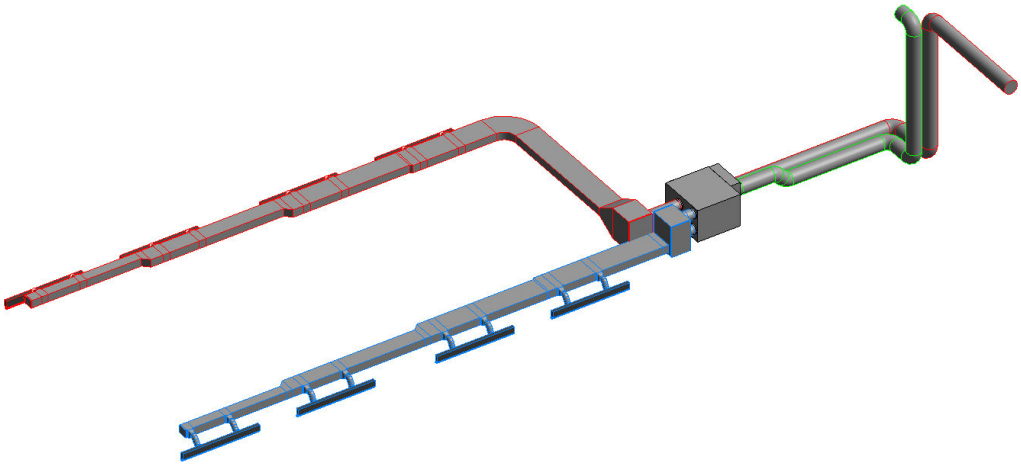
Il principio di funzionamento è riportato nella figura seguente:



In particolare verrà installato un recuperatore di calore collegato, dal punto di vista della gestione, al sistema VRF dell'impianto termico.



Il recuperatore sarà collegato alla rete di immissione ed estrazione aria mediante un sistema di canalizzazioni.



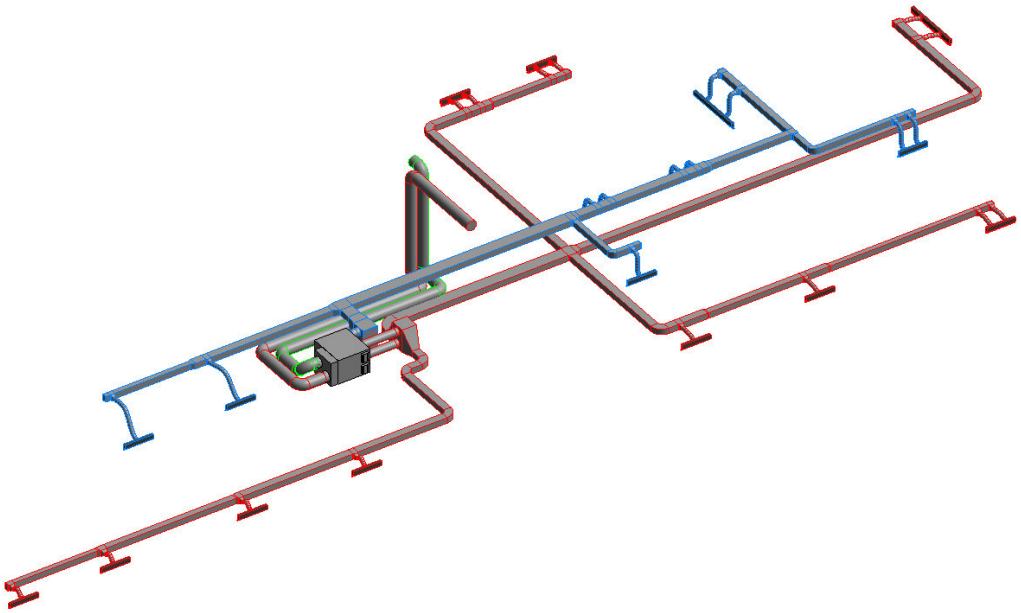
Il recuperatore provvederà ad aspirare l'aria viziata e immettere aria esterna nel locale mediante bocchette lineari integrate nel controsoffitto.



2.2.3.2.Impianto uffici piano secondo

L'impianto è separato in relazione al fatto che è presumibile un utilizzo dei locali secondo profili orari differenti dalla sala riunioni/conferenze principale.

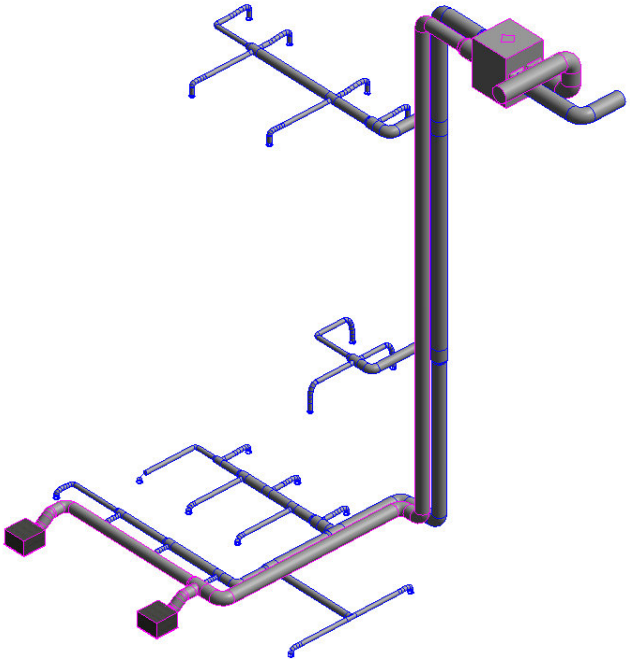
Il sistema sarà del tutto analogo a quello descritto nel paragrafo precedente.



Anche i terminali di immissione/estrazione saranno costituiti da bocchette lineari identiche a quelle illustrate nelle righe precedenti.

2.2.3.3.Impianto spogliatoi e servizi

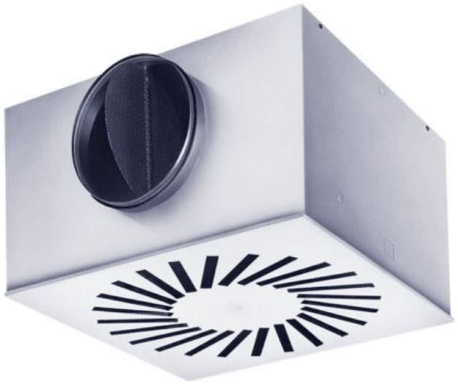
Al fine di garantire il corretto apporto d'aria all'interno della zona spogliatoi e servizi di ogni piano sarà realizzato un terzo impianto facente capo ad un normale estrattore/ventilatore dotato di recuperatore a flussi incrociati che sarà installato in copertura



Il recuperatore provvederà ad aspirare l'aria viziata dai locali mediante valvole di ventilazione integrate nel controsoffitto.



Il recuperatore provvederà altresì a immettere aria esterna nella zona spogliatoi mediante diffusori a getto elicoidale.



2.3. Impianto idrosanitario

L'impianto al servizio dell'edificio sarà collegato alla rete di acquedotto pubblico mediante una presa dedicata, con pozzetto interrato, posto all'interno dei confini dell'area del depuratore, provvista di contatore fiscale installato a cura dell'Ente fornitore.

2.3.1. Impianto acqua potabile e acqua calda sanitaria

2.3.1.1.Calcolo fabbisogno acqua potabile

Il calcolo della rete di adduzione idrica idrosanitaria è stato effettuato in funzione della tipologia di utenze presenti e della configurazione topografica della rete stessa applicando metodologie riportate dalla norma tecnica nazionale di riferimento e valori ricavati sperimentalmente, riconosciuti come validi.

Le utenze previste sono riportate nella tabella seguente.

UTENZA	PORTATA [l/s]
Lavabo	0,50
Vaso a cassetta	1,80
Doccia	0,60

Tenendo conto dei valori di portata delle utenze e della contemporaneità del loro utilizzo, le caratteristiche idrauliche che devono venire garantite in corrispondenza del punto di partenza dell'impianto sono le seguenti:

Portata impianto: 1,06 l/sec Pressione di alimentazione: 2,6 bar

2.3.1.2.Calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria

Il calcolo del fabbisogno di acqua calda viene effettuato ipotizzando un periodo di punta dell'utilizzo di un'ora con una temperatura di distribuzione dell'acqua a 40°C e di accumulo a 45 °C compatibile con la tipologia di preparatore che sarà utilizzato (pompa di calore aerotermica).

Temperatura distribuzione [°C]	40
Temperatura accumulo [°C]	45
Fattore utilizzo temp. [%]	96,4%
Durata periodo punta [h]	1
Durata pre-riscaldamento [h]	2,0
Portata media per. punta [l/h]	240
Consumo periodo punta [l]	240
Portata max istantanea [l/h]	360
Potenza max istantanea [kW]	11,7
Potenza termica boiler [kW]	2,6
Calore da accumulare [kWh]	5
Capacità accumulo calcolo [l]	136
Capacità accumulo adottata [l]	**200**

2.3.1.3.Sistemi impiantistici

L'acqua potabile fredda sarà convogliata all'interno dell'edificio mediante una tubazione in PEAD PN 16 esterna, posta interrata, che collegherà la zona dello spogliatoio a piano terreno al contatore dell'Ente distributore.

Sulla linea generale principale di adduzione dell'acqua, sarà posto un contatore con contaimpulsi per la contabilizzazione dei consumi di acqua fredda; un'analoga apparecchiatura sarà installata sulla tubazione generale di adduzione dell'acqua calda.



La distribuzione all'interno dei servizi sarà effettuata con tubazioni in acciaio zincato fino alla cassetta dei collettori e con tubazioni multistrato (PEAD+Al) per i tratti terminali fino ai terminali di erogazione.



La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà effettuata mediante un produttore di ACS del tipo a pompa di calore aerotermica, della capacità di 200 l, installato all'interno del locale spogliatoi.

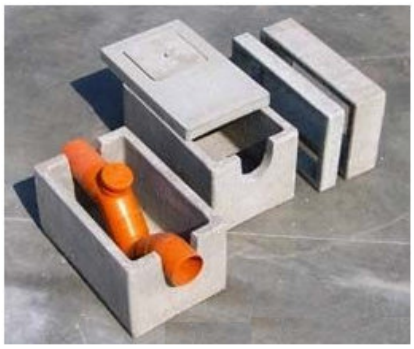


2.3.2. Impianto di scarico idrosanitario

L'edificio conferirà allo scarico sia le acque nere utilizzate dalle apparecchiature sanitarie, sia le condense derivanti dal funzionamento delle apparecchiature di climatizzazione.

Le linee di scarico interne saranno realizzate in PEAD.

Allo scopo di evitare diffondersi di cattivi odori all'interno dell'edificio il sistema sarà collegato alla rete di smaltimento esterno mediante un sifone collocato all'interno di un apposito pozzetto.



Per i servizi igienici dovrà essere previsto un sistema di fissaggio della tazza per scarico a parete convogliato a pavimento o a parete. Per i lavabi un analogo telaio per il montaggio a parete.





ALLEGATO 1 – ELENCO COMPONENTI

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M10	*T*	*Parete Esterna*	*200,0*	*256*	*0,137*	*-7,139*	*80,943*	*0,90*	*0,60*	*0,0*	*0,320*
M11	*U*	*Parete vs NC*	*246,0*	*140*	*0,167*	*-8,488*	*64,504*	*0,90*	*0,60*	*10,0*	*0,421*
M12	*T*	*Parete Esterna P2*	*355,0*	*233*	*0,083*	*-8,003*	*48,494*	*0,90*	*0,60*	*0,0*	*0,308*
M13	*U*	*Parete vs NC (vano scala)*	*266,0*	*105*	*0,153*	*-8,779*	*61,963*	*0,90*	*0,60*	*12,0*	*0,388*
M14	*E*	*Parete Esterna P2 verso vano scala*	*200,0*	*256*	*0,137*	*-7,139*	*80,943*	*0,90*	*0,60*	*0,0*	*0,320*
M30	*U*	*Tramezzi laterizi*	*245,0*	*113*	*0,198*	*-7,656*	*64,787*	*0,90*	*0,60*	*10,0*	*0,410*

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P10	*G*	*Pavimento PT*	*1250,0*	*2108*	*0,000*	*-4,101*	*58,652*	*0,90*	*0,60*	*0,0*	*0,155*
P20	*U*	*Pavimento uffici P2 vs NC*	*810,0*	*691*	*0,006*	*-16,390*	*49,745*	*0,90*	*0,60*	*10,0*	*0,279*
P30	*U*	*Pavimento servizi P1 vs NC*	*755,0*	*851*	*0,005*	*-17,907*	*34,159*	*0,90*	*0,60*	*10,0*	*0,267*

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	*U*	*Controsoffitto*	*112,0*	*1*	*0,362*	*-0,457*	*1,020*	*0,90*	*0,60*	*12,0*	*0,363*
S20	*T*	*Soffitto esterno*	*1280,0*	*466*	*0,004*	*-12,291*	*32,099*	*0,90*	*0,60*	*0,0*	*0,206*
S30	*U*	*Soffitto interno PT vs NC*	*1384,0*	*671*	*0,026*	*-12,143*	*90,095*	*0,90*	*0,60*	*10,0*	*0,316*

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y_{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica

C_T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	*R - Parete - Copertura*	*X*	*0,030*
Z2	*IF - Parete - Solaio interpiano*	*X*	*0,483*
Z3	*W - Parete - Telaio*	*X*	*0,009*
Z4	*GF - Parete - Solaio controterra*	*X*	*0,235*
Z5	*C - Angolo tra pareti*	*X*	*-0,062*
Z6	*IF - Parete - Solaio interpiano P2*	*X*	*0,263*

Legenda simboli

Ψ	Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	*T*	*Finestre*	*Doppio*	*0,837*	*0,658*	*1,00*	*0,30*	*120,0*	*489,5*	*1,900*	*1,915*	*0,0*	*4,999*	*22,290*
W2	*T*	*Finestre servizi*	*Doppio*	*0,837*	*0,658*	*1,00*	*0,30*	*120,0*	*80,0*	*1,900*	*1,920*	*0,0*	*0,770*	*3,600*

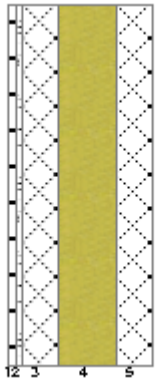
Legenda simboli

ε	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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*** **Codice:** ***M10***

Trasmittanza termica	***0,320***	W/m^{2}K
Spessore	***200***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***0,0***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***276***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***256***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,137***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,429***	-
Sfasamento onda termica	***-7,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
4	Stiferite class SK < 80 mm	80,00	0,028	2,857	35	1,40	60
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

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*** **Codice:** ***M10***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***gennaio***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,485***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,922***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

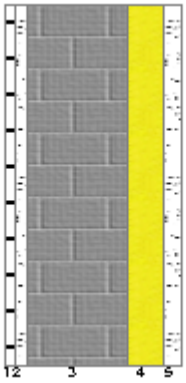
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 vs NC*** **Codice:** ***M11***

Trasmittanza termica	***0,421***	W/m^2K
Spessore	***246***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***10,0***	°C
Permeanza	***0,001***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***215***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***140***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,167***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,396***	-
Sfasamento onda termica	***-8,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Blocco semipieno	141,00	0,313	0,450	723	0,84	5
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
5	Malta di calce o di calce e cemento	25,00	0,900	0,028	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 vs NC*** **Codice:** ***M11***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,904***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

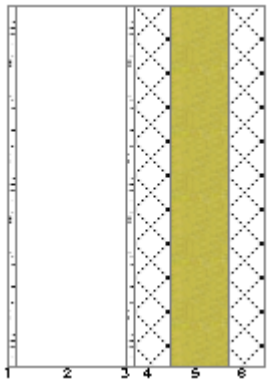
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 P2*** **Codice:** ***M12***

Trasmittanza termica	***0,308***	W/m^{2}K
Spessore	***355***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***0,0***	°C
Permeanza	***2000,000***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***260***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***233***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,083***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,268***	-
Sfasamento onda termica	***-8,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*10,00*	*0,210*	-	*700*	*1,00*	*10*
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	*155,00*	-	-	-	-	-
3	Malta di cemento	*10,00*	*1,400*	-	*2000*	*1,00*	-
4	C.l.s. armato (1% acciaio)	*50,00*	*2,300*	-	*2300*	*1,00*	-
5	Stiferite class SK ≤ 80 mm ≤ 100 mm	*80,00*	*0,026*	-	*35*	*1,40*	-
6	C.l.s. armato (1% acciaio)	*50,00*	*2,300*	-	*2300*	*1,00*	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,084*	-	-	-

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 P2*** **Codice:** ***M12***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***gennaio***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,485***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,543***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

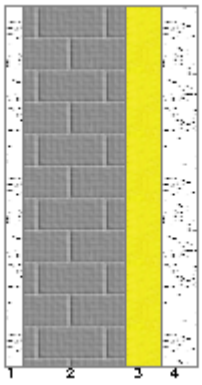
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 vs NC (vano scala)*** **Codice:** ***M13***

Trasmittanza termica	***0,388***	W/m^2K
Spessore	***266***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***12,0***	°C
Permeanza	***110,803***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***190***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***105***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,153***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,394***	-
Sfasamento onda termica	***-8,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di cemento	25,00	1,400	0,018	2000	1,00	22
2	Blocco semipieno	141,00	0,313	0,450	723	0,84	5
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	50,00	0,210	0,238	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 vs NC (vano scala)*** **Codice:** ***M13***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,911***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

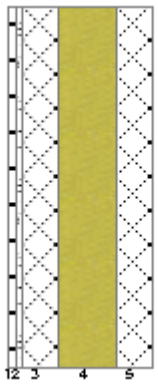
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 P2 verso vano scala*** **Codice:** ***M14***

Trasmittanza termica	***0,320***	W/m^{2}K
Spessore	***200***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***0,0***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***276***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***256***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,137***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,429***	-
Sfasamento onda termica	***-7,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
4	Stiferite class SK < 80 mm	80,00	0,028	2,857	35	1,40	60
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

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 P2 verso vano scala*** **Codice:** ***M14***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***gennaio***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,485***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,922***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

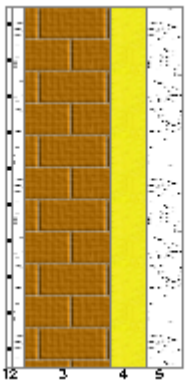
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: ***Tramezzi laterizi*** **Codice:** ***M30***

Trasmittanza termica	***0,410***	W/m^2K
Spessore	***245***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***10,0***	°C
Permeanza	***0,002***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***178***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***113***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,198***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,483***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
5	Cartongesso in lastre	50,00	0,210	0,238	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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: ***Tramezzi laterizi*** **Codice:** ***M30***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico ***ottobre***

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ ***0,000***

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} ***0,907***

Umidità relativa superficiale accettabile ***80*** %

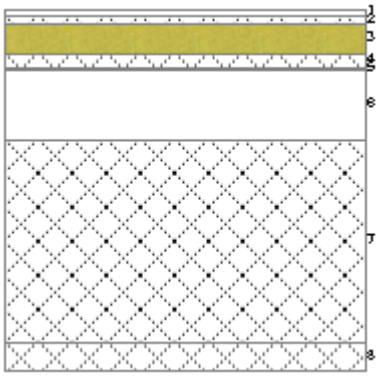
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 PT*** **Codice:** ***P10***

Trasmittanza termica	***0,211***	W/m²K
Trasmittanza controterra	***0,155***	W/m²K
Spessore	***1250***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***0,0***	°C
Permeanza	***0,001***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***2108***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***2108***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,000***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,003***	-
Sfasamento onda termica	***-4,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	*20,00*	*1,300*	-	*2300*	*0,84*	*9999999*
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*30,00*	*1,490*	-	*2200*	*0,88*	*70*
3	Stiferite class SK ≤ 80 mm ≤ 100 mm	*100,00*	*0,026*	-	*35*	*1,40*	*60*
4	C.l.s. armato (2% acciaio)	*50,00*	*2,500*	-	*2400*	*1,00*	*130*
5	Policarbonato (PC)	*10,00*	*0,200*	-	*1200*	*1,20*	*5000*
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	*240,00*	-	-	-	-	-
7	C.l.s. armato (2% acciaio)	*700,00*	*2,500*	-	*2400*	*1,00*	-
8	Sottofondo di cemento magro	*100,00*	*0,900*	-	*1800*	*0,88*	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

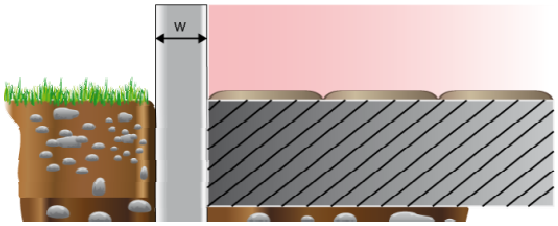
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento PT **Codice:** ***P10***

Area del pavimento		***80,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***44,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***235***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Posizione isolante		***2***	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	***1,00***	m
Spessore dello strato isolante	d_n	***0,10***	m
Conduttività termica dell'isolante		***0,038***	W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Pavimento PT*** **Codice:** ***P10***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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

Temperatura esterna fissa, pari a		***16,7***	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0***	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***aprile***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***-0,431***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,944***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

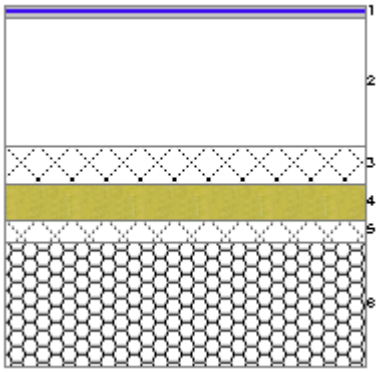
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 uffici P2 vs NC*** **Codice:** ***P20***

Trasmittanza termica	***0,279***	W/m^{2}K
Spessore	***810***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***10,0***	°C
Permeanza	***400,000***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***691***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***691***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,006***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,023***	-
Sfasamento onda termica	***-16,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pavimento galleggiante	*25,00*	*1,470*	-	*1700*	*1,00*	*20*
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	*290,00*	-	-	-	-	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*85,00*	*1,490*	-	*2200*	*0,88*	-
4	Stiferite class SK ≤ 80 mm ≤ 100 mm	*80,00*	*0,026*	-	*35*	*1,40*	-
5	C.l.s. armato (2% acciaio)	*50,00*	*2,500*	-	*2400*	*1,00*	-
6	Solaio alveolare H 280	*280,00*	*1,364*	-	*1210*	*1,00*	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,170*	-	-	-

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: ***Pavimento uffici P2 vs NC*** **Codice:** ***P20***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,516***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

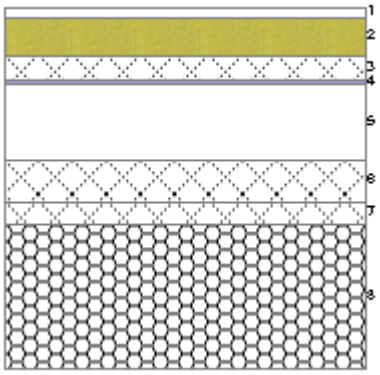
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 servizi P1 vs NC*** **Codice:** ***P30***

Trasmittanza termica	***0,267***	W/m^{2}K
Spessore	***755***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***10,0***	°C
Permeanza	***0,001***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***851***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***851***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,005***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,020***	-
Sfasamento onda termica	***-17,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Stiferite class SK < 80 mm	80,00	0,028	-	35	1,40	60
3	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	130
4	Policarbonato (PC)	10,00	0,200	-	1200	1,20	5000
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	160,00	-	-	-	-	-
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	85,00	1,490	-	2200	0,88	-
7	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	-
8	Solaio alveolare	300,00	1,364	-	1210	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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: ***Pavimento servizi P1 vs NC*** **Codice:** ***P30***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,927***	
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: ***Controsoffitto*** **Codice:** ***S1***

Trasmittanza termica	***0,363***	W/m^{2}K
Spessore	***112***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***12,0***	°C
Permeanza	***909,091***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***10***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***1***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,362***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,997***	-
Sfasamento onda termica	***-0,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Feltro in lana di vetro imbustato FILL XR sp 100 mm	100,00	0,040	2,500	12	1,03	1
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

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: ***Controsoffitto*** **Codice:** ***S1***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,918***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

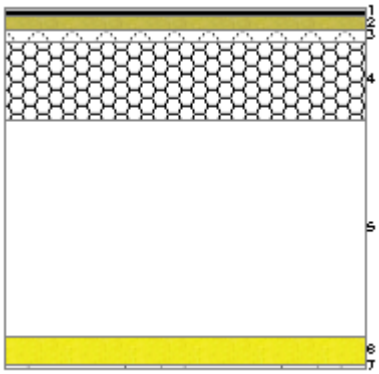
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: ***Soffitto esterno*** **Codice:** ***S20***

Trasmittanza termica	***0,206***	W/m^{2}K
Spessore	***1280***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***0,0***	°C
Permeanza	***909,091***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***474***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***466***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,004***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,020***	-
Sfasamento onda termica	***-12,3***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,084*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*30,00*	*0,170*	-	*1200*	*1,00*	-
2	Stiferite class SK < 80 mm	*50,00*	*0,028*	-	*35*	*1,40*	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*40,00*	*1,490*	-	*2200*	*0,88*	-
4	Solaio alveolare H 280	*280,00*	*1,364*	-	*1210*	*1,00*	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	*768,00*	-	-	-	-	-
6	Feltro in lana di vetro imbustato FILL XR sp 100 mm	*100,00*	*0,040*	-	*12*	*1,03*	*1*
7	Cartongesso in lastre	*12,00*	*0,210*	-	*700*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

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: ***Soffitto esterno*** **Codice:** ***S20***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***gennaio***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,485***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,918***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

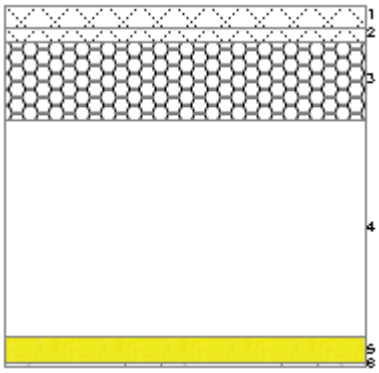
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: ***Soffitto interno PT vs NC*** **Codice:** ***S30***

Trasmittanza termica	***0,316***	W/m^{2}K
Spessore	***1384***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***10,0***	°C
Permeanza	***909,091***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***680***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***671***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,026***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,083***	-
Sfasamento onda termica	***-12,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*85,00*	*1,490*	-	*2200*	*0,88*	-
2	C.l.s. armato (2% acciaio)	*50,00*	*2,500*	-	*2400*	*1,00*	-
3	Solaio alveolare	*300,00*	*1,364*	-	*1210*	*1,00*	-
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	*837,00*	-	-	-	-	-
5	Feltro in lana di vetro imbustato FILL XR sp 100 mm	*100,00*	*0,040*	-	*12*	*1,03*	*1*
6	Cartongesso in lastre	*12,00*	*0,210*	-	*700*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

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: ***Soffitto interno PT vs NC*** **Codice:** ***S30***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] 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/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,918***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

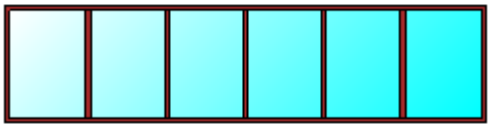
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestre*** **Codice:** ***W1***

Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,659	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,900	W/m^2K



Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		0,15	m^2K/W
f shut		0,6	-
Dimensioni del serramento			
Larghezza		489,5	cm
Altezza		120,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m^2K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,874	m^2
Area vetro	A_g	4,999	m^2
Area telaio	A_f	0,875	m^2
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	22,290	m
Perimetro telaio	L_f	12,190	m

Caratteristiche del modulo

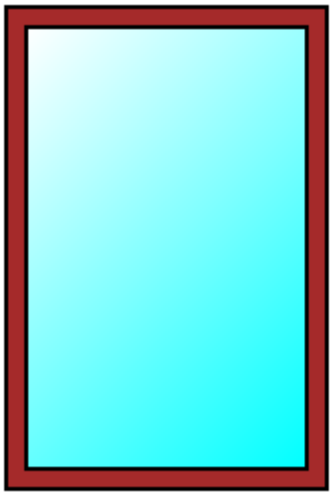
Trasmittanza termica del modulo	U	1,678	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z3 W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,009	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,19	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***Finestre servizi*** **Codice:** ***W2***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	*1,662*	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	*1,900*	W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	*0,837*	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	*1,00*	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	*0,30*	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	*0,670*	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		*0,15*	m^2K/W
f shut		*0,6*	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		*80,0*	cm
Altezza		*120,0*	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	*2,00*	W/m^2K
K distanziale	K_d	*0,00*	W/mK
Area totale	A_w	*0,960*	m^2
Area vetro	A_g	*0,770*	m^2
Area telaio	A_f	*0,190*	m^2
Fattore di forma	F_f	*0,80*	-
Perimetro vetro	L_g	*3,600*	m
Perimetro telaio	L_f	*4,000*	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	*1,701*	W/m^2K

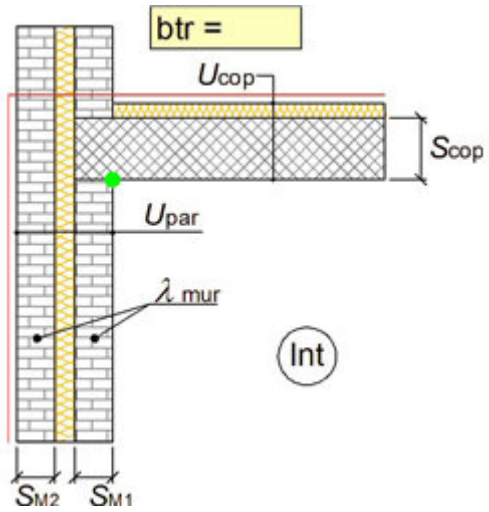
Ponte termico del serramento

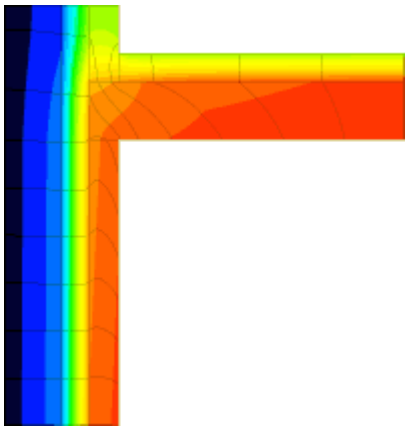
Ponte termico associato		*Z3 W - Parete - Telaio*	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	*0,009*	W/mK
Lunghezza perimetrale		*4,00*	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***R - Parete - Copertura*** **Codice:** ***Z1***

Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,030***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,060***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,872***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	
Note	***R6 - Giunto parete sporgente con isolamento in intercapedine – copertura verso ambiente non climatizzato***	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,060 W/mK.	





Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	***0,50***	-
Spessore copertura	Scop	***320,0***	mm
Spessore muro M1	SM1	***100,0***	mm
Spessore muro M2	SM2	***100,0***	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	***0,255***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,328***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,900***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:			Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***19,1***	***19,1***	***19,1***	***15,7***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***16,7***	***19,6***	***14,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***15,0***	***19,4***	***12,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***15,2***	***19,4***	***13,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***15,3***	***19,4***	***11,7***	***POSITIVA***

marzo	***20,0***	***15,6***	***19,4***	***11,9***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***17,7***	***19,7***	***14,5***	***POSITIVA***

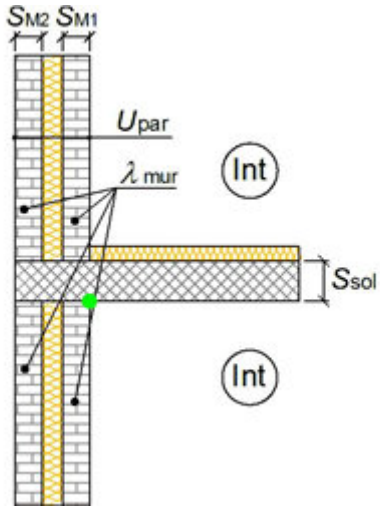
Legenda simboli

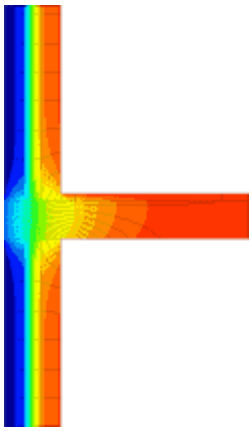
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***IF - Parete - Solaio interpiano*** **Codice:** ***Z2***

Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,483***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,966***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,638***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	
Note	***IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine – solaio interpiano con isolamento***	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,966 W/mK.	





Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	***280,0***	mm
Spessore muro M1	SM1	***100,0***	mm
Spessore muro M2	SM2	***100,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,320***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,900***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:			Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³	Temperature medie mensili	***-***	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***18,2***	***18,2***	***18,2***	***15,7***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***13,3***	***17,6***	***14,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***10,0***	***16,4***	***12,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***10,4***	***16,5***	***13,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***10,5***	***16,6***	***11,7***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***11,1***	***16,8***	***11,9***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***15,3***	***18,3***	***14,5***	***POSITIVA***

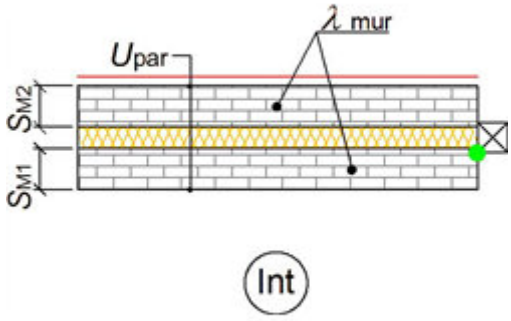
Legenda simboli

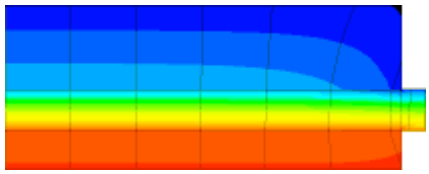
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***W - Parete - Telaio*** **Codice:** ***Z3***

Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,009***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,009***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,607***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	
Note	***W11 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo – telaio posto in mezzeria*** ***Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,009 W/mK.***	





Caratteristiche

Spessore muro M1	Sм1	***100,0***	mm
Spessore muro M2	Sм2	***100,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,328***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,900***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:			Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³	Temperature medie mensili	**-**	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***18,2***	***18,2***	***18,2***	***15,7***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***13,3***	***17,4***	***14,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***10,0***	***16,1***	***12,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***10,4***	***16,2***	***13,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***10,5***	***16,3***	***11,7***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***11,1***	***16,5***	***11,9***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***15,3***	***18,2***	***14,5***	***POSITIVA***

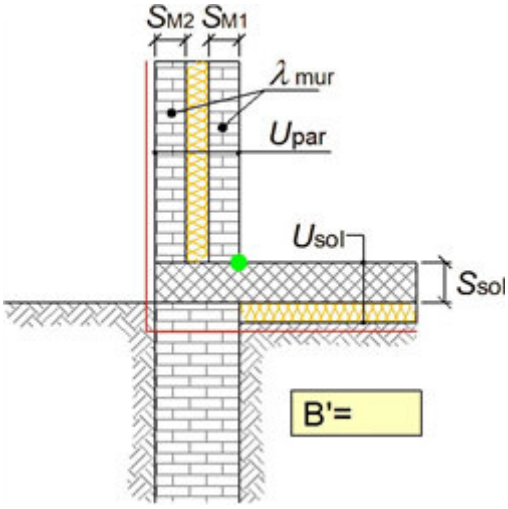
Legenda simboli

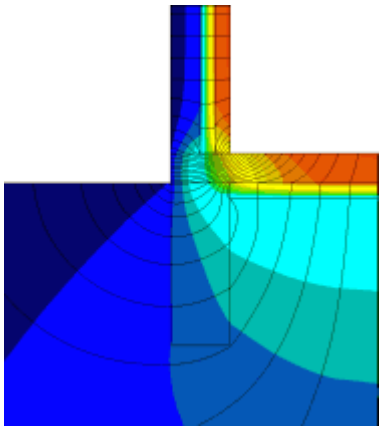
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***GF - Parete - Solaio controterra*** **Codice:** ***Z4***

Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,235***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,471***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,599***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	
Note	***GF2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine – solaio controterra con isolamento all'intradosso***	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,471 W/mK.	





Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	***3,64***	m
Spessore solaio	Ssol	***100,0***	mm
Spessore muro M1	Sм1	***100,0***	mm
Spessore muro M2	Sм2	***100,0***	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	***0,155***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,320***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,900***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	***-***	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***18,2***	***18,2***	***18,2***	***15,7***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***13,3***	***17,3***	***14,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***10,0***	***16,0***	***12,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***10,4***	***16,2***	***13,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***10,5***	***16,2***	***11,7***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***11,1***	***16,4***	***11,9***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***15,3***	***18,1***	***14,5***	***POSITIVA***

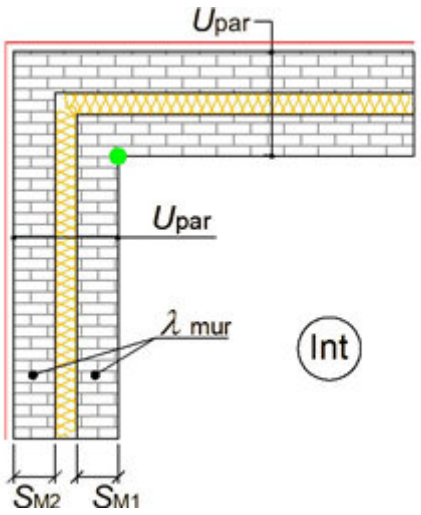
Legenda simboli

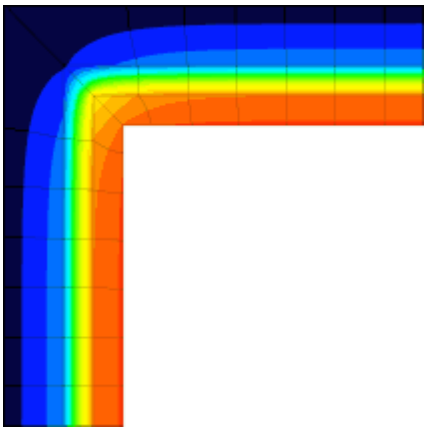
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***C - Angolo tra pareti*** **Codice:** ***Z5***

Trasmittanza termica lineica di calcolo	***-0,062***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***-0,124***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,867***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	
Note	***C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente)*** ***Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = -0,124 W/mK.***	





Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	***100,0***	mm
Spessore muro M2	SM2	***100,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,320***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,900***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***18,2***	***18,2***	***18,2***	***15,7***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***13,3***	***19,1***	***14,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***10,0***	***18,7***	***12,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***10,4***	***18,7***	***13,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***10,5***	***18,7***	***11,7***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***11,1***	***18,8***	***11,9***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***15,3***	***19,4***	***14,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

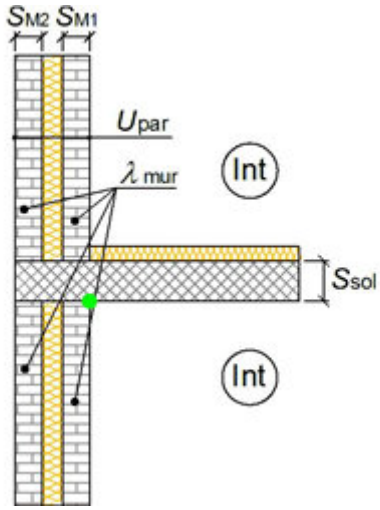
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

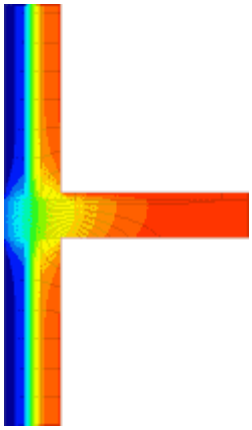
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***IF - Parete - Solaio interpiano P2*** **Codice:** ***Z6***

Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,263***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,526***	W/mK

Fattore di temperature f_{rsi}	***0,724***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	
Note	***IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine – solaio interpiano con isolamento***	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,526 W/mK.	





Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	***100,0***	mm
Spessore muro M1	SM1	***100,0***	mm
Spessore muro M2	SM2	***100,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,328***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,900***	W/mK

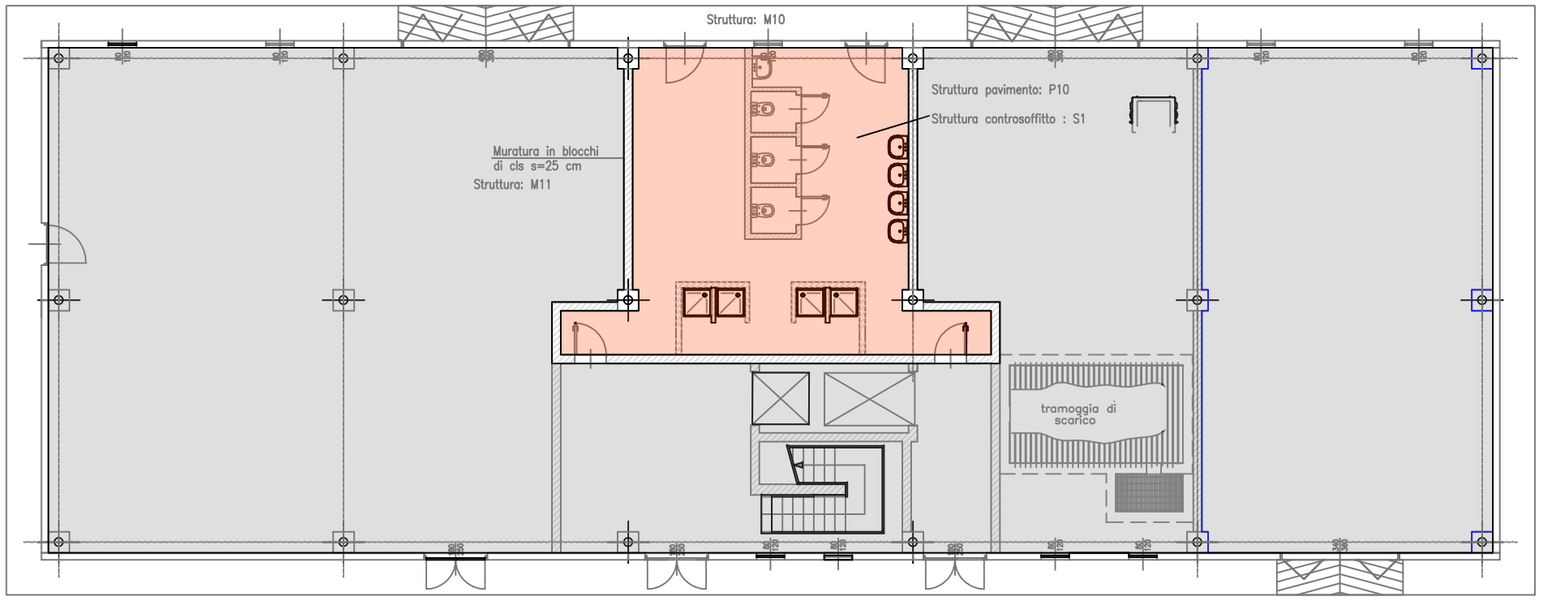
Verifica temperatura critica

Condizioni interne:			Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	***0,004***	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***18,2***	***18,2***	***18,2***	***15,7***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***13,3***	***18,2***	***14,0***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***10,0***	***17,2***	***12,2***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***10,4***	***17,4***	***13,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***10,5***	***17,4***	***11,7***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***11,1***	***17,5***	***11,9***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***15,3***	***18,7***	***14,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



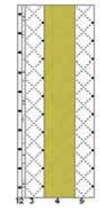
Zona riscaldata

Zona non climatizzata

Zona climatizzata

Descrizione della struttura: *Parete Esterna* **Codice:** *M10*

Trasmittanza termica	*0,320*	W/m²K
Spessore	*200*	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	*0,0*	°C
Permeanza	*0,002*	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	*276*	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	*256*	kg/m²
Trasmittanza periodica	*0,137*	W/m²K
Fattore attenuazione	*0,429*	-
Sfasamento onda termica	*-7,1*	h

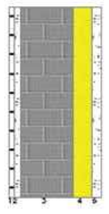


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
4	Stiferite class SK < 80 mm	80,00	0,028	2,857	35	1,40	60
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	0,022	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

Descrizione della struttura: *Parete vs NC* **Codice:** *M11*

Trasmittanza termica	*0,421*	W/m²K
Spessore	*246*	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	*10,0*	°C
Permeanza	*0,001*	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	*215*	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	*140*	kg/m²
Trasmittanza periodica	*0,167*	W/m²K
Fattore attenuazione	*0,396*	-
Sfasamento onda termica	*-8,5*	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Blocco semipieno	141,00	0,313	0,450	723	0,84	5
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
5	Malta di calce o di calce e cemento	25,00	0,900	0,028	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: *Pavimento PT* **Codice:** *P10*

Trasmittanza termica	*0,211*	W/m²K
Trasmittanza controterra	*0,155*	W/m²K
Spessore	*1250*	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	*0,0*	°C
Permeanza	*0,001*	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	*2108*	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	*2108*	kg/m²
Trasmittanza periodica	*0,000*	W/m²K
Fattore attenuazione	*0,003*	-
Sfasamento onda termica	*-4,1*	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	-	2200	0,88	70
3	Stiferite class SK ≤ 80 mm ≤ 100 mm	100,00	0,026	-	35	1,40	60
4	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	130
5	Policarbonato (PC)	10,00	0,200	-	1200	1,20	5000
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	240,00	-	-	-	-	-
7	C.l.s. armato (2% acciaio)	700,00	2,500	-	2400	1,00	-
8	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Descrizione della struttura: *Controsoffitto* **Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	*0,363*	W/m²K
Spessore	*112*	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	*12,0*	°C
Permeanza	*909,091*	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	*10*	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	*1*	kg/m²
Trasmittanza periodica	*0,362*	W/m²K
Fattore attenuazione	*0,997*	-
Sfasamento onda termica	*-0,5*	h



Stratigrafia:

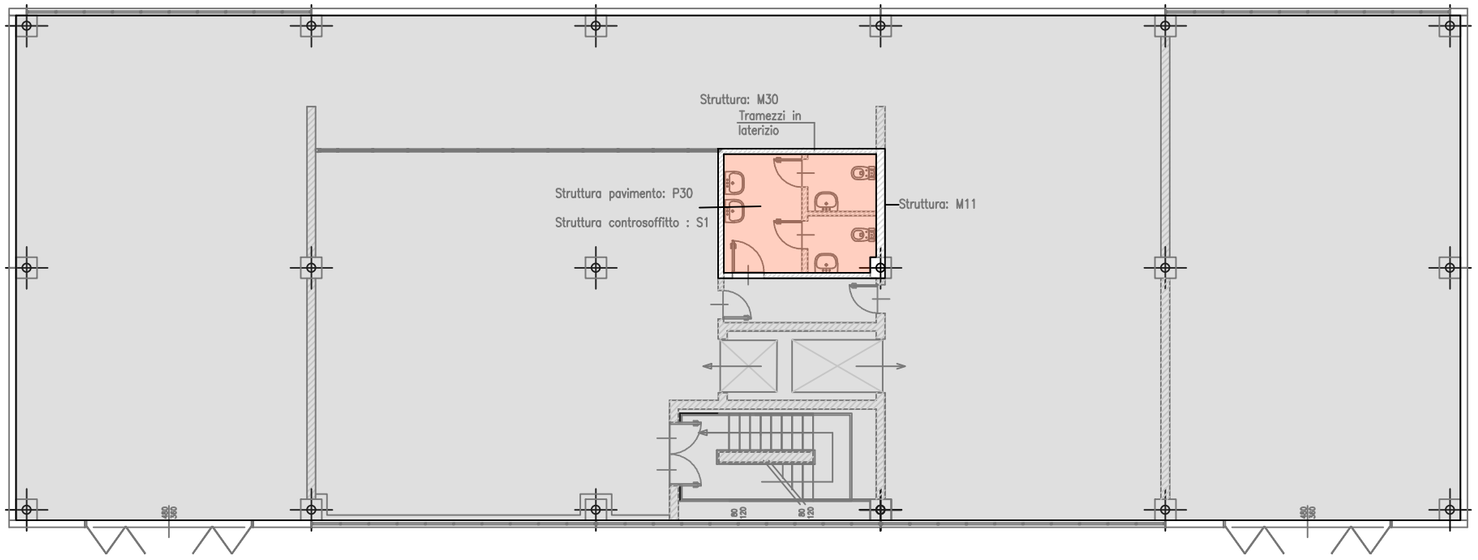
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Feltro in lana di vetro imbustato FILL XR sp 100 mm	100,00	0,040	2,500	12	1,03	1
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE
STRATIGRAFIE PIANO TERRA

IRETI — LS ingegneria srls

DISEGNATO I.M.	DATA 08/03/19	PAGINA 62	
FILE_DI_STAMPA.CTB			
APPROVATO F.O.	SCALA 1:175	SCHEDA S01	REV. 0



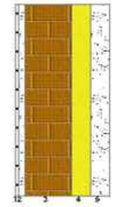
Zona riscaldata

Zona non climatizzata

Zona climatizzata

Descrizione della struttura: *Tramezzi laterizi* **Codice:** *M30*

Trasmittanza termica	0,410	W/m²K
Spessore	245	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	0,002	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	178	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	113	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,198	W/m²K
Fattore attenuazione	0,483	-
Sfasamento onda termica	-7,7	h

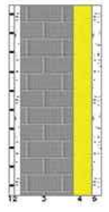


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
5	Cartongesso in lastre	50,00	0,210	0,238	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: *Parete vs NC* **Codice:** *M11*

Trasmittanza termica	0,421	W/m²K
Spessore	246	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	0,001	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	215	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	140	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,167	W/m²K
Fattore attenuazione	0,396	-
Sfasamento onda termica	-8,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Blocco semipieno	141,00	0,313	0,450	723	0,84	5
4	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
5	Malta di calce o di calce e cemento	25,00	0,900	0,028	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: *Pavimento servizi P1 vs NC* **Codice:** *P30*

Trasmittanza termica	0,267	W/m²K
Spessore	755	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	0,001	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	851	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	851	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m²K
Fattore attenuazione	0,020	-
Sfasamento onda termica	-17,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Stiferite class SK < 80 mm	80,00	0,028	-	35	1,40	60
3	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	130
4	Policarbonato (PC)	10,00	0,200	-	1200	1,20	5000
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	160,00	-	-	-	-	-
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	85,00	1,490	-	2200	0,88	-
7	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	-
8	Solaio alveolare	300,00	1,364	-	1210	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Descrizione della struttura: *Controsoffitto* **Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	0,363	W/m²K
Spessore	112	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	12,0	°C
Permeanza	909,091	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	10	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	1	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,362	W/m²K
Fattore attenuazione	0,997	-
Sfasamento onda termica	-0,5	h



Stratigrafia:

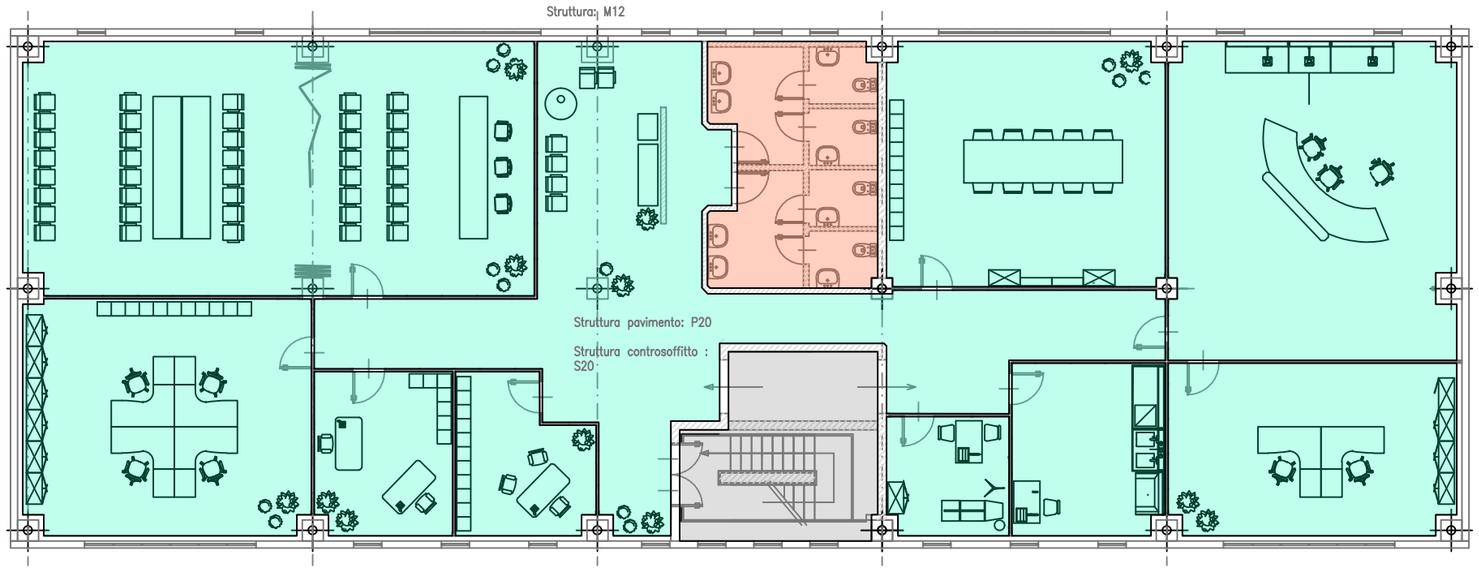
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Feltro in lana di vetro imbustato FILL XR sp 100 mm	100,00	0,040	2,500	12	1,03	1
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE
STRATIGRAFIE PIANO PRIMO

IRETI — LS ingegneria srls

DISEGNATO I.M.	DATA 08/03/19	PAGINA 63	
FILE_DI_STAMPA.CTB			
APPROVATO F.O.	SCALA 1:175	SCHEDA S02	REV. 0



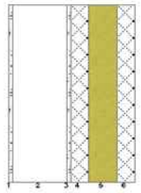
Zona riscaldata

Zona non climatizzata

Zona climatizzata

Descrizione della struttura: *Parete Esterna P2* **Codice:** *M12*

Trasmittanza termica	0,308	W/m²K
Spessore	355	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	2000,000	10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	260	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	233	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,083	W/m²K
Fattore attenuazione	0,268	-
Sfasamento onda termica	-8,0	h

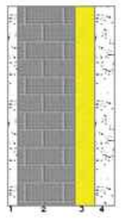


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	10,00	0,210	-	700	1,00	10
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	155,00	-	-	-	-	-
3	Malta di cemento	10,00	1,400	-	2000	1,00	-
4	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	-	2300	1,00	-
5	Stiferite class SK ≤ 80 mm ≤ 100 mm	80,00	0,026	-	35	1,40	-
6	C.l.s. armato (1% acciaio)	50,00	2,300	-	2300	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

Descrizione della struttura: *Parete vs NC (vano scala)* **Codice:** *M13*

Trasmittanza termica	0,388	W/m²K
Spessore	266	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	12,0	°C
Permeanza	110,803	10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	190	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	105	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,153	W/m²K
Fattore attenuazione	0,394	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di cemento	25,00	1,400	0,018	2000	1,00	22
2	Blocco semipieno	141,00	0,313	0,450	723	0,84	5
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,031	1,613	70	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	50,00	0,210	0,238	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: *Pavimento uffici P2 vs NC* **Codice:** *P20*

Trasmittanza termica	0,279	W/m²K
Spessore	810	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Permeanza	400,000	10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	691	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	691	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,006	W/m²K
Fattore attenuazione	0,023	-
Sfasamento onda termica	-16,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento galleggiante	25,00	1,470	-	1700	1,00	20
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	290,00	-	-	-	-	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	85,00	1,490	-	2200	0,88	-
4	Stiferite class SK ≤ 80 mm ≤ 100 mm	80,00	0,026	-	35	1,40	-
5	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	-	2400	1,00	-
6	Solaio alveolare H 280	280,00	1,364	-	1210	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Descrizione della struttura: *Soffitto esterno* **Codice:** *S20*

Trasmittanza termica	0,206	W/m²K
Spessore	1280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	909,091	10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	474	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	466	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m²K
Fattore attenuazione	0,020	-
Sfasamento onda termica	-12,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	30,00	0,170	-	1200	1,00	-
2	Stiferite class SK < 80 mm	50,00	0,028	-	35	1,40	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	-	2200	0,88	-
4	Solaio alveolare H 280	280,00	1,364	-	1210	1,00	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	768,00	-	-	-	-	-
6	Feltro in lana di vetro imbustato FILL XR sp 100 mm	100,00	0,040	-	12	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

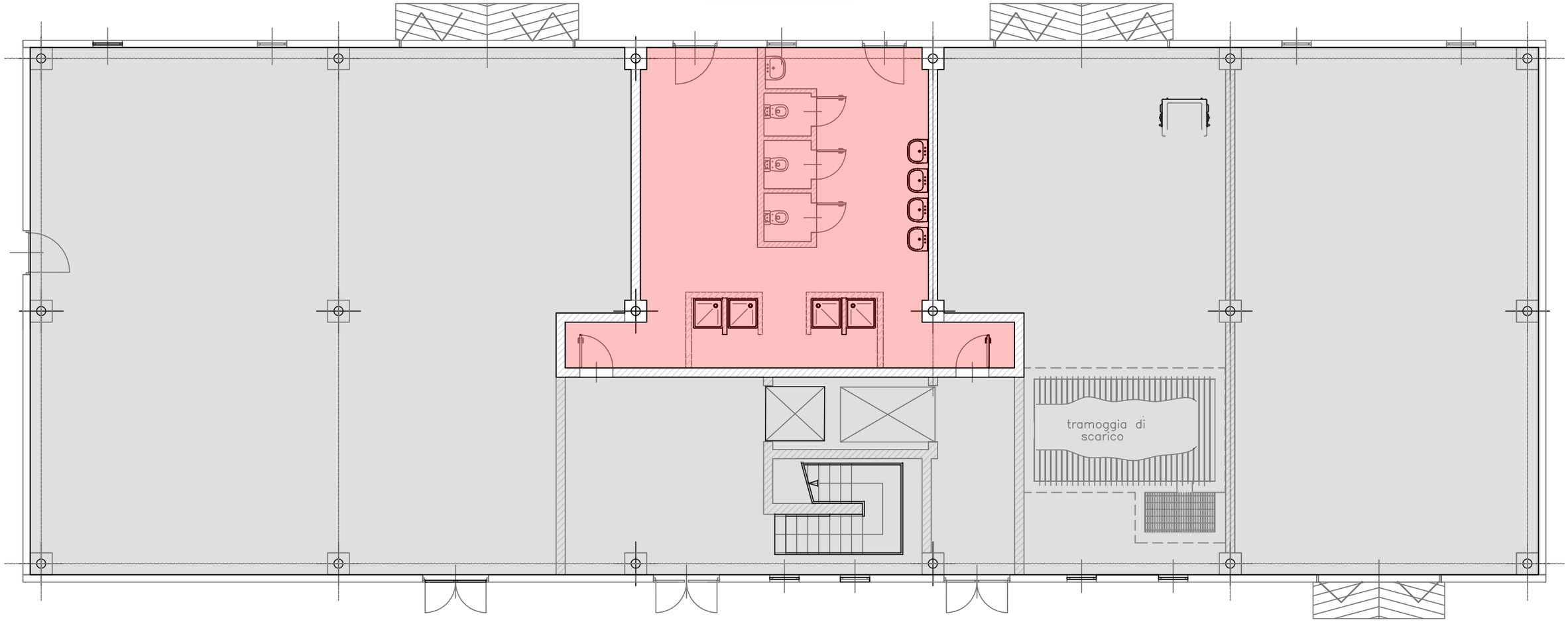
NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE
STRATIGRAFIE PIANO SECONDO

IRETI — LS ingegneria srls

DISEGNATO I.M.	DATA 08/03/19	PAGINA 64	
FILE_DI_STAMPA.CTB			
APPROVATO F.O.	SCALA 1:175	SCHEDA S03	REV. 0

Zona 1: Zona riscaldata
Locale 1: Spogliatoio
Sup. pianta: 74.42 m²
Vol. netto: 208.38 m³
Pinv: 14.750 W



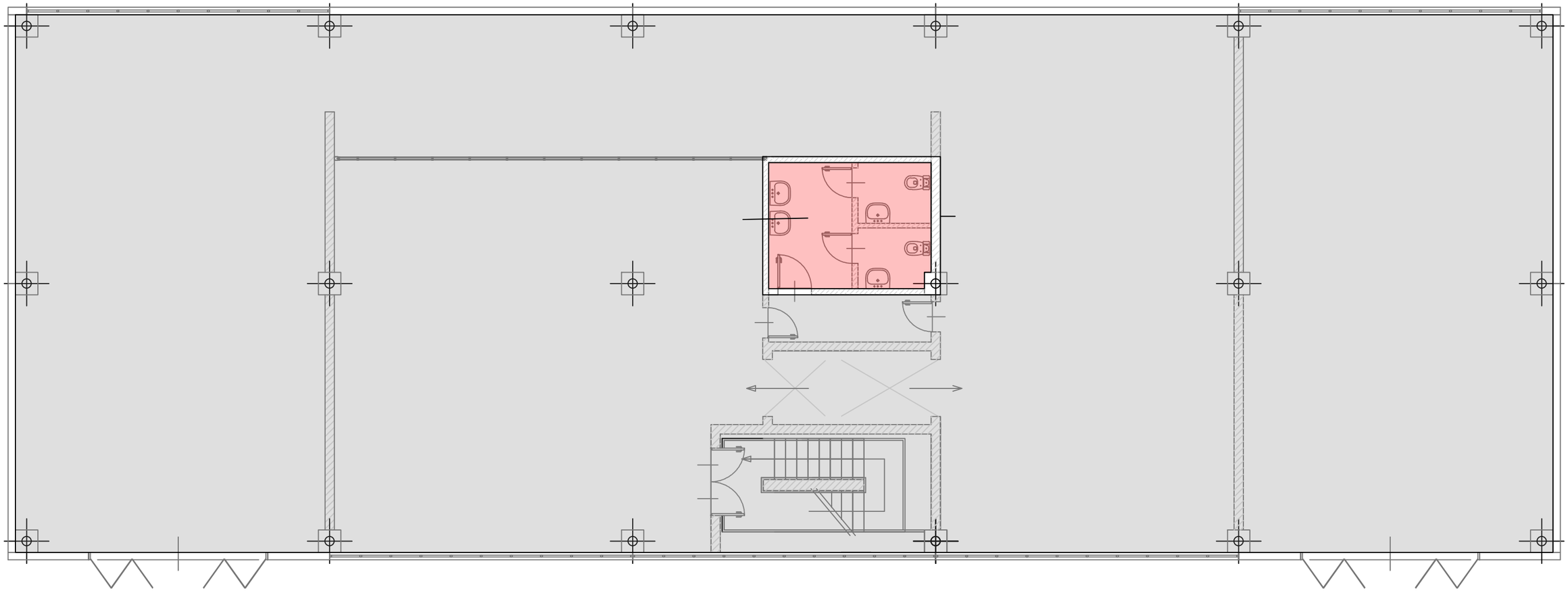
NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE
RISULTATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI – PIANO TERRA

IRETI — LS ingegneria srls

DISEGNATO I.M.	DATA 08/03/19	PAGINA 65	
FILE_DI_STAMPA.CTB			
APPROVATO F.O.	SCALA ––	SCHEDA S04	REV. 0

Zona 1: Zona riscaldata
Locale 3: Servizi P1
Sup. pianta: 14.72 m²
Vol. netto: 39.73 m³
Pinv: 3.550 W



NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE
RISULTATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI – PIANO PRIMO

IRETI LS ingegneria srls

DISEGNATO I.M.	DATA 08/03/19	PAGINA 66	
FILE_DI_STAMPA.CTB			
APPROVATO F.O.	SCALA ––	SCHEDA S05	REV. 0

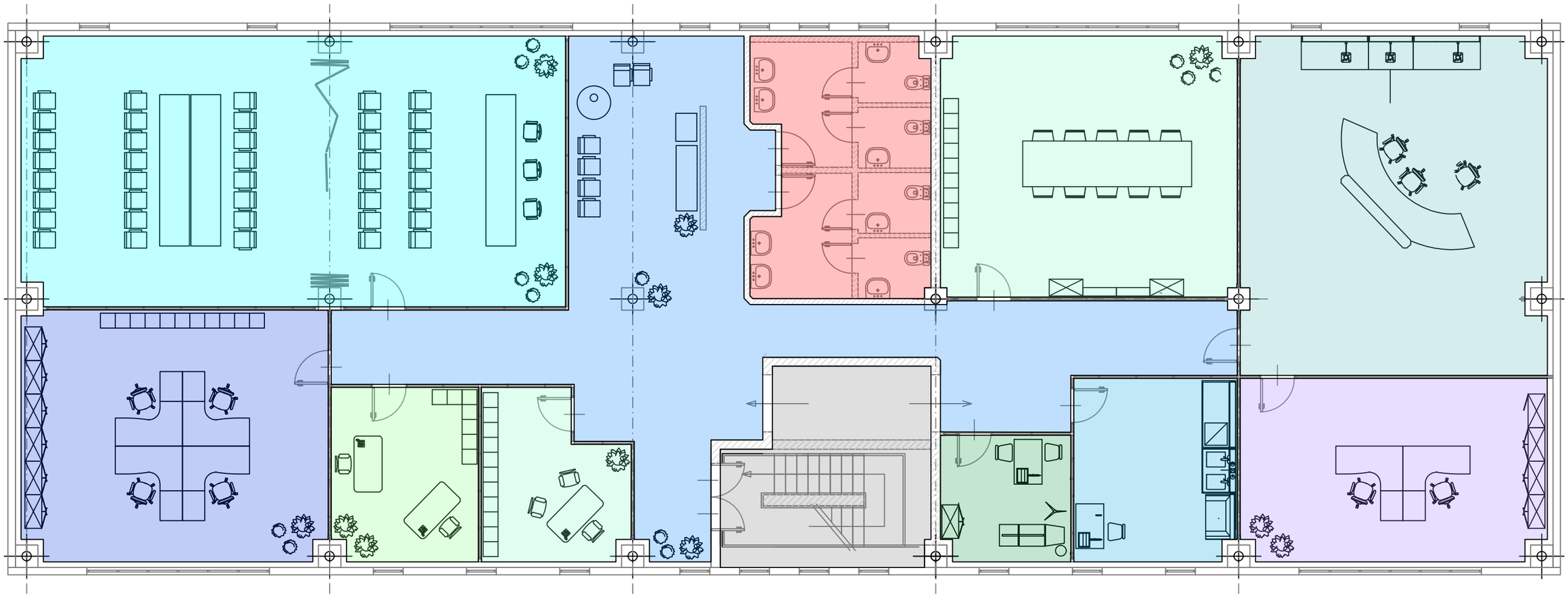
Zona 1: Zona climatizzata
Locale 2: Sala Riunioni
Sup. pianta: 106.00 m²
Vol. netto: 339.19 m³
Pinv: 19.100 W
Pest: 12.700 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 13: Area Pausa/Corridoio
Sup. pianta: 101.71 m²
Vol. netto: 325.48 m³
Pinv: 5.200 W
Pest: 7.150 W

Zona 1: Zona riscaldata
Locale 7: Servizi P2
Sup. pianta: 32.09 m²
Vol. netto: 102.70 m³
Pinv: 6.700 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 8: Sala Riunioni
Sup. pianta: 55.80 m²
Vol. netto: 178.57 m³
Pinv: 9.950 W
Pest: 5.450 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 10: Sala controllo
Sup. pianta: 74.97 m²
Vol. netto: 239.91 m³
Pinv: 2.800 W
Pest: 4.850 W



Zona 1: Zona climatizzata
Locale 4: Ufficio
Sup. pianta: 55.67 m²
Vol. netto: 178.14 m³
Pinv: 2.500 W
Pest: 4.000 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 5: Ufficio
Sup. pianta: 18.49 m²
Vol. netto: 59.16 m³
Pinv: 750 W
Pest: 1.300 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 6: Ufficio
Sup. pianta: 16.33 m²
Vol. netto: 52.26 m³
Pinv: 750 W
Pest: 1.350 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 11: Infermeria
Sup. pianta: 11.83 m²
Vol. netto: 37.84 m³
Pinv: 600 W
Pest: 950 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 12: Deposito campioni
Sup. pianta: 21.56 m²
Vol. netto: 69.00 m³
Pinv: 900 W
Pest: 1.650 W

Zona 1: Zona climatizzata
Locale 9: Ufficio
Sup. pianta: 40.55 m²
Vol. netto: 129.76 m³
Pinv: 2.100 W
Pest: 3.150 W

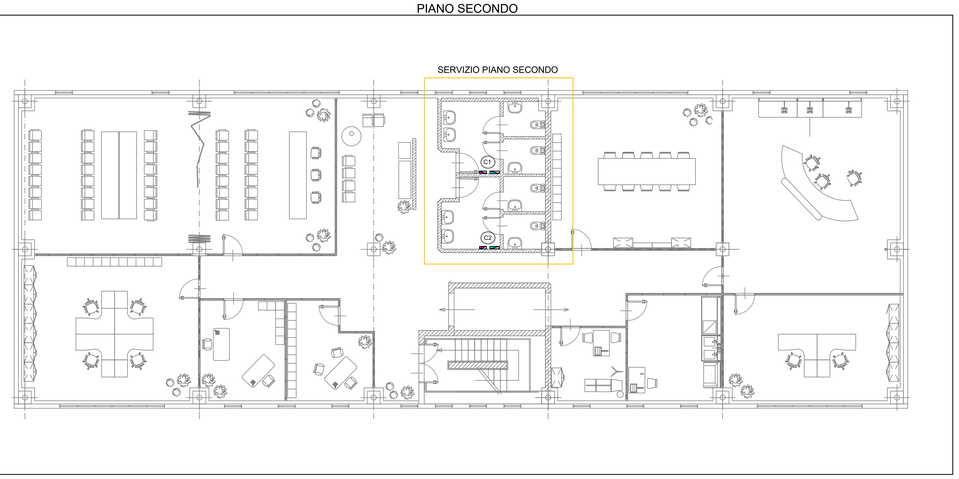
NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE
RISULTATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI – PIANO SECONDO

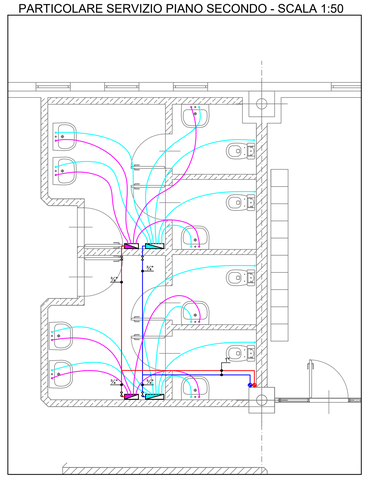
IRETI LS Ingegneria srls

DISEGNATO I.M.	DATA 08/03/19	PAGINA 67	
FILE_DI_STAMPA.CTB			
APPROVATO F.O.	SCALA --	SCHEDA S06	REV. 0

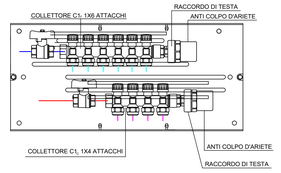
PIANO SECONDO



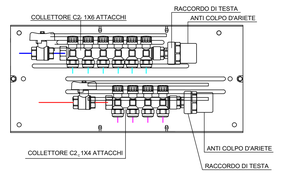
PARTICOLARE SERVIZIO PIANO SECONDO - SCALA 1:50



PARTICOLARE CASSETTA COLLETTORE C1 SCALA 1:5



PARTICOLARE CASSETTA COLLETTORE C2 SCALA 1:5



TUBAZIONI POLIETILENE ALTA DENSITÀ									
Serie UNI 12201:2013 - Impiego per fluidi in pressione - PE 100									
DN	TUBAZIONI SDR17 (PN10)			TUBAZIONI SDR11 (PN16)			TUBAZIONI SDR 7,4 (PN25)		
			DI	De	s	DI	De	s	DI
mm			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
15				20*	2	16	20	3	14
20				25*	2,3	20,4	25	3,5	18
25				32	3	26	32	4	24
32				40	3,7	32,6	40	5,5	29
40	50	3,0	44	50	4,6	40,8	50	6,9	36,2
50	63	3,8	55,4	63	5,8	51,4	63	8,6	45,8
	75	4,5	66	75	6,8	61,4	75	10,3	54,4
65	90	5,4	79,2	90	8,2	73,6	90	12,3	65,4
80	110	6,2	97,6	110	10	90	110	15,1	79,8
100	125	6,9	111,2	125	11,4	102,2	125	17,5	90
	140	7,7	124,6	140	12,7	114,6	140	19,2	101,6
125	160	8,6	142,8	160	14,6	130,8	160	21,9	116,2
150	180	10,7	158,6	180	16,4	147,2	180	24,6	130,8
	200	10,7	178,6	200	18,2	163,6	200	27,4	145,2
	225	12,1	200,8	225	20,5	184	225	30,8	163,4
200	250	13,6	222,8	250	22,7	204,6	250	34,2	181,6
	280	15,3	249,4	280	25,4	229,2	280	38,3	203,4
250	315	17,2	280,6	315	28,6	257,8	315	43,1	228,8
300	355	19,1	316,8	355	32,2	290,6	355	48,5	258
	400	21,4	357,2	400	36,3	327,4	400	54,7	290,6
400	450	24,1	401,8	450	40,9	368,2	450	61,5	327
	500	27,2	445,6	500	45,4	409,2	500		
500	560	30,6	498,8	560	50,8	458,4	560		
	630	34,4	561,2	630	57,2	515,6	630		

* Tubazioni PE 80

Simboli e specifiche
DN : Diametro nominale
De : Diametro esterno
Di : Diamero interno
s : spessore
P : peso lineare

Caratteristiche fisiche	U.M.	Valore
Massa volumica 23°C	kg/m3	958
Carico di snervamento 23°C	Mpa	23
Allungamento di snervamento 23°C	%	9
Allungamento a rottura	%	>350
Modulo di elasticità a trazione a 23°C	Mpa	900
Modulo di elasticità a flessione (1 min)	Mpa	1200
Punto di rammollimento VICAT (1 kg)	°C	127
Temperatura di fragilità	°C	< -100
Resistenza minima (MRS)	Mpa	>10

ISOLAMENTO GUAINA ELASTOMERO ESPANSO					
Serie UNI EN 14319-1:2013					
Spessori conformi alle categorie A, B e C L. 10/91					
Tipologia tubazione			Spessore isolamento		
Rame	Ferro	Meltalplastica	Categoria "A"	Categoria "B"	Categoria "C"
Diametro	Diametro	Diametro	(sp.100%)	(sp.50%)	(sp.30%)
[mm]	[mm nom.]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
8			20,0	10	6
10		10,0	20,0	10	6
12		12,0	20,0	10	6
14			20,0	10	6
16		16,0	20,0	10	6
18			20,0	10	6
22	DN 15	20,0	30,0	15	10
28	DN 20	25,0	30,0	15	10
35	DN 25	32,0	30,0	15	10
42	DN 32	40,0	40,0	20	12
54	DN 40		40,0	20	12
	DN 50		50,0	25	15
	DN 65		50,0	25	15
	DN 80		55,0	30	20
	DN 100		60,0	30	20
Categoria A	Isolamento minimo per tubazioni installate all'interno di locali non riscaldati				
Categoria B	Isolamento minimo per tubazioni installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato				
Categoria C	Isolamento minimo per tubazioni installate entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati.				

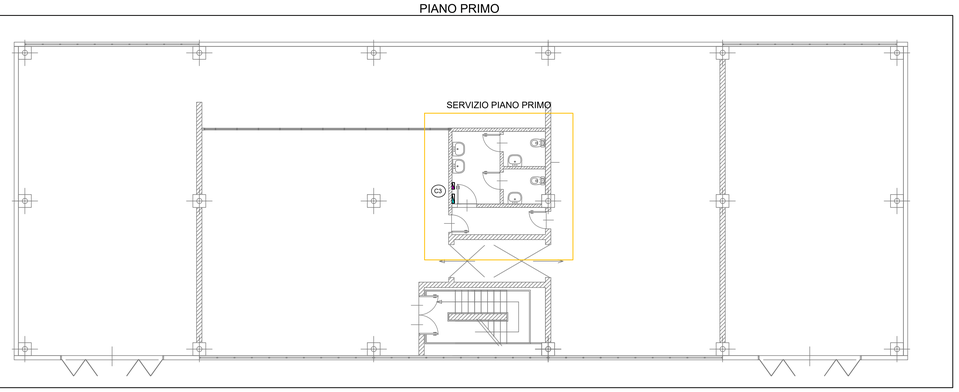
SPECIFICHE

Materiale: isolante tubolare flessibile e schiumoso, di tipo estruso a struttura cellulare completamente chiusa, a base di gomma sintetica
Conducibilità termica a -20°C = 0,034 W/m°K (EN 12667)
Conducibilità termica a 0°C = 0,036 W/m°K (EN 12667 - DIN 52613)
Conducibilità termica a +20°C = 0,038 W/m°K (EN 12667 - DIN 52613)
Conducibilità termica a +40°C = 0,040 W/m°K (EN 12667 - L10/91)
Permeabilità a 10.000 (EN12086 - DIN52615)

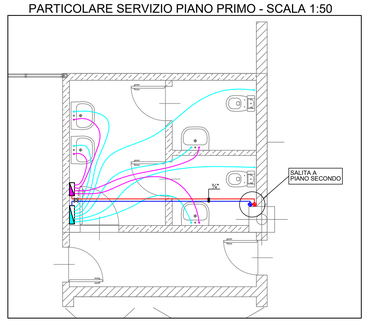
RESISTENZA AL FUOCO

Prodotti a sviluppo lineare installati lungo le vie di esodo, negli altri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, nei limiti per essi stabiliti dalle specifiche disposizioni di prevenzione incendi	A2L-s1,d0 A2L-s2,d0 BL-s1,d0 BL-s2,d0
Prodotti a sviluppo lineare installati in tutti gli altri ambienti non facenti parte delle vie di esodo	A2L-s1,d0 A2L-s2,d1 A2L-s2,d0 A2L-s3,d1 A2L-s3,d0 BL-s1,d0 A2L-s1,d1 BL-s2,d0
Prodotti a sviluppo lineare installati in intercapedini e cavedi compartimentati con strutture almeno EI 30	A2L-s1,d0 BL-s1,d2 DL-s1,d0 A2L-s2,d0 BL-s2,d2 DL-s2,d0 A2L-s3,d0 BL-s3,d2 DL-s3,d0 A2L-s1,d1 CL-s1,d0 DL-s1,d1 A2L-s2,d1 CL-s2,d0 DL-s2,d1 A2L-s3,d1 CL-s3,d0 BL-s1,d0 CL-s1,d1 BL-s2,d0 CL-s2,d1 BL-s3,d0 CL-s3,d1 BL-s1,d1 CL-s1,d2 BL-s2,d1 CL-s2,d2 BL-s3,d1 CL-s3,d2

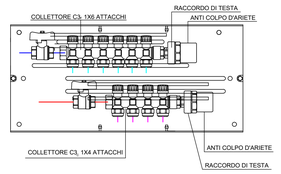
PIANO PRIMO



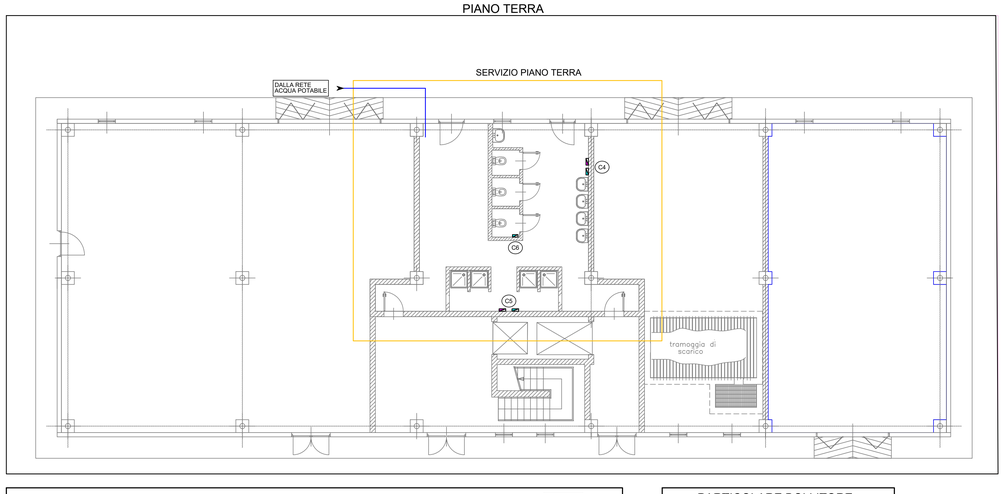
PARTICOLARE SERVIZIO PIANO PRIMO - SCALA 1:50



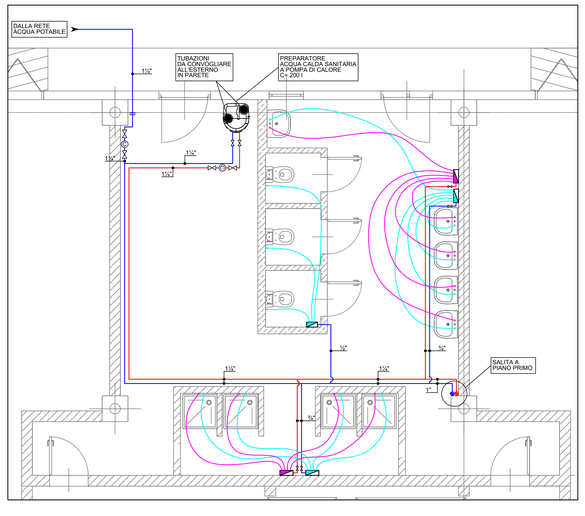
PARTICOLARE CASSETTA COLLETTORE C3 SCALA 1:5



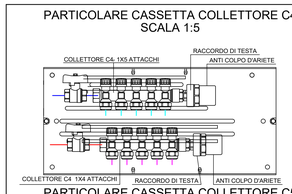
PIANO TERRA



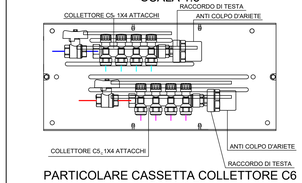
PARTICOLARE SERVIZIO PIANO TERRA - SCALA 1:50



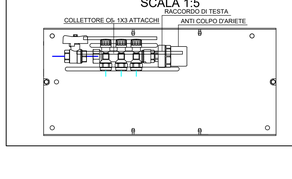
PARTICOLARE CASSETTA COLLETTORE C4 SCALA 1:5



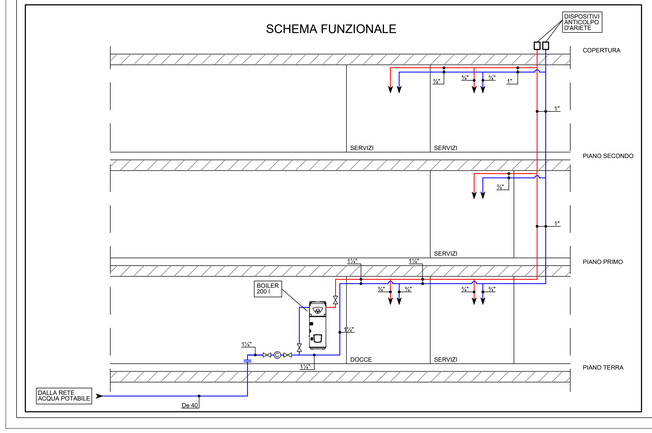
PARTICOLARE CASSETTA COLLETTORE C5 SCALA 1:5



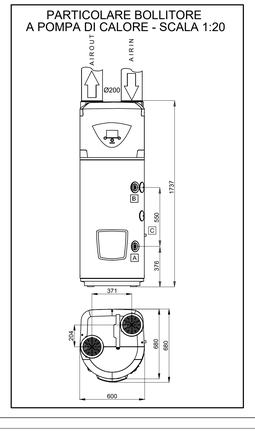
PARTICOLARE CASSETTA COLLETTORE C6 SCALA 1:5



SCHEMA FUNZIONALE



PARTICOLARE BOLLITORE A POMPA DI CALORE - SCALA 1:20



TUBAZIONE IN FERRO ZINCATO FILETTABILE						
Serie Media - UNI EN 10255:2007 - UNI EN 10240:1999						
DN	D. est. Med.	T	M	H	P	S
[mm nom]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[kg/m]	[kg/m]	[m2/m]
15	21,4	2,6	1,21	0,24	1,50	0,07
20	26,8	2,6	1,56	0,41	2,00	0,08
25	33,8	3,2	2,41	0,67	3,10	0,11
32	42,5	3,2	3,10	1,09	4,20	0,13
40	48,4	3,2	3,56	1,46	5,10	0,15
50	60,3	3,6	5,03	2,33	7,40	0,19
65	75,8	3,6	6,45	3,88	10,40	0,24
80	88,8	4,0	8,40	5,35	13,80	0,28
100	114,1	4,5	12,80	8,71	21,60	0,36
125	139,7	5,0	13,30	13,21	26,60	0,44
150	165,2	5,0	20,80	18,89	39,70	0,52

Simboli e specifiche	
DN	Diametro nominale
D. est. med.	Diametro esterno medio
T	Spessore
M	Massa lineica tubazione
H	Contenuto d'acqua lineico
P	Peso in opera lineico
S	Superficie isolante lineica

Tubazioni in acciaio al carbonio S195T senza saldatura
Carico di rottura: 320/520 Mpa
Carico di snervamento: 195 Mpa
Zincatura: a caldo EN 10240 A.1

TUBAZIONE IN MULTISTRATO							
UNI EN ISO 21003-2:2011							
D. est. Med.	D. est. Is. 2	D. est. Is. 3	T	H	R	r	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm]	[m2/m]	
14,0	26,0	26,0	2,0	0,08	70,0	35,0	
16,0	28,0	28,0	2,0	0,11	80,0	50,0	
18,0	36,0	30,0	2,0	0,15	90,0	60,0	
20,0	40,0	32,0	2,0	0,20	100,0	80,0	
26,0	46,0	38,0	3,0	0,31	140,0	100,0	
32,0	52,0	52,0	3,0	0,53	160,0	120,0	

Simboli e specifiche	
D. est. med.	Diametro esterno medio
D. est. Is. 2	Diam. est. con isolante categoria 2 D.P.R. 412/93
D. est. Is. 3	Diam. est. con isolante categoria 3 D.P.R. 412/93
T	Spessore
H	Contenuto d'acqua lineico
R	Raggio min. di curvatura senza impiego di piegatubi
r	Raggio min. di curvatura con impiego di piegatubi

Tubazioni in multistrato costituite da:

Strato interno in tubo di polietilene reticolato
Strato di legante adesivo
Strato in lega di alluminio
Strato interno in tubo di polietilene ad alta densità
Strato (eventuale) di isolante in PEHD a cellule chiuse
Conduttività termica del tubo nudo: 0,4 W/m°K
Conduttività termica del tubo isolato categoria 2: 0,52 - 0,55 W/m°K
Conduttività termica del tubo isolato categoria 3: 0,54 - 0,63 W/m°K
Coefficiente di dilatazione termica: 0,026 mm/m°K
Temperatura di esercizio: 0 - 80 °C
Massima temperatura ammissibile: 95 °C
Massima pressione interna ammissibile: 10 bar

TABELLA ALLACCI IDRICOSANITARI					
APPARECCHIO	CARICO IN l/s		DN ALLACCIO CARICO (Pex-Al-Pex)	UNITA' DI SCARICO (UNI EN 12056)	DN ALLACCIO SCARICO (PEAD)
	FREDDA	CALDA			
LAVABO/LAVELLO	0,5	0,5	16x2,0	0,5	DE40
VASO A CASSETTA	1,8	-	16x2,0	2,5	DE110
DOCCIA	0,6	0,6	20x2,5	0,8	DE50

LEGENDA TUBAZIONI					
TRATTO	CIRCUITO	MATERIALE	ISOLAMENTO	FINITURA	TEMP. M/R
	TUBAZIONI ACQUA SANITARIA FREDDA	FERRO ZINCATO UNI EN 10255:2007 UNI EN 10240:1999	UNI EN 14319-1:2013	--	15°C
	TUBAZIONI ACQUA SANITARIA FREDDA	MULTISTRATO PEHD/AL UNI EN ISO 21003-2:2011	GUAINA POLIETILENE ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	--	15°C
	TUBAZIONI ACQUA SANITARIA CALDA	FERRO ZINCATO UNI EN 10255:2007 UNI EN 10240:1999	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	--	45°C
	TUBAZIONI ACQUA SANITARIA CALDA	MULTISTRATO PEHD/AL UNI EN ISO 21003-2:2011	GUAINA POLIETILENE ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	--	45°C

iren acqua — Città Metropolitana di Genova — ATO Centro-Est

Comune: GENOVA

Provincia: GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	IMP - IMPIANTI

Numero	Titolo	Scala
ALLEGATO 3 RT - 030	FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE IMPIANTO IDROSANITARIO - ALIMENTAZIONE	Varie

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-IMP-RT-030ALL3-00.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Marzo 2019	Emissione per verifica RINA	IM	FO	FO

Redatto: ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato: ing. Cosimo Parabita - IRETI

Approvato: ing. Claudio Casale - IRETI

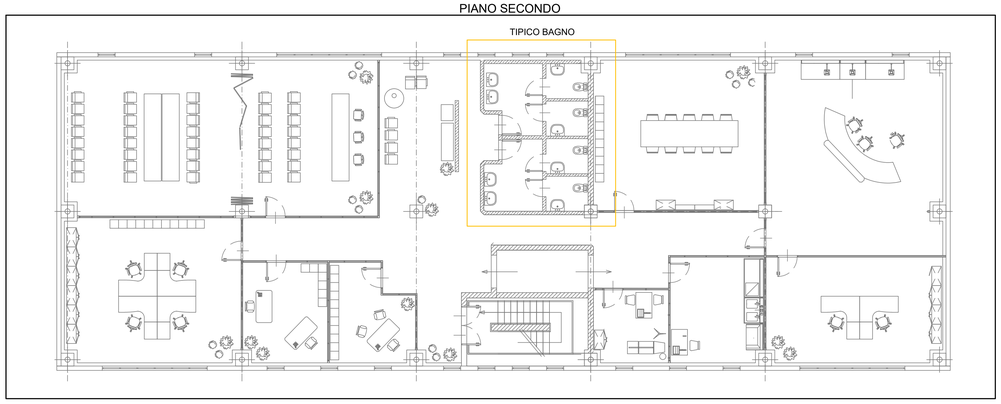
IRETI — Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI S.p.A. - Società con socio unico IREN S.p.A.
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A.
Sede legale - S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

LS ingegneria s.r.l.s — Via Dante Alighieri, n.11 — 15015 Mandrogne (AL) — www.lsingegneria.it — C.fisc. e P.IVA 02100270065

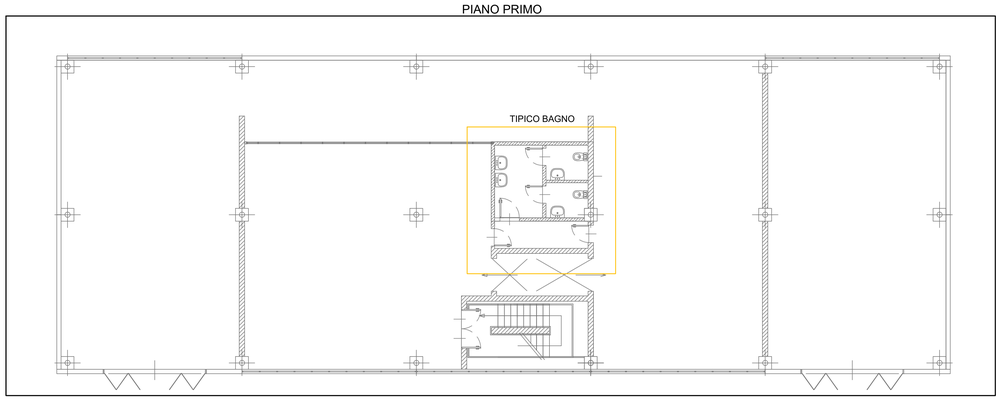
PROGETTISTA: Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 13048 Q

ING. ANGELO SCHIAVONE n. 13048 Q

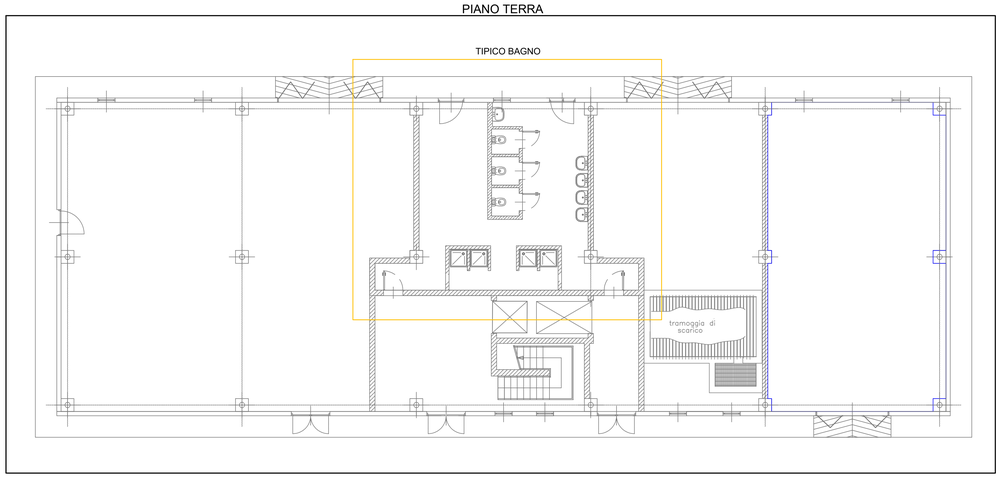
PIANO SECONDO



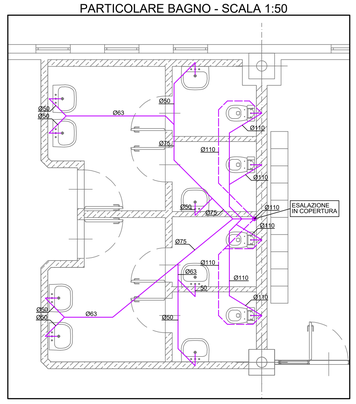
PIANO PRIMO



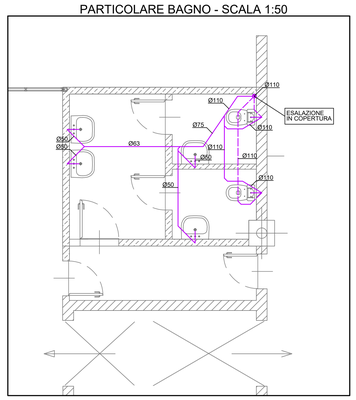
PIANO TERRA



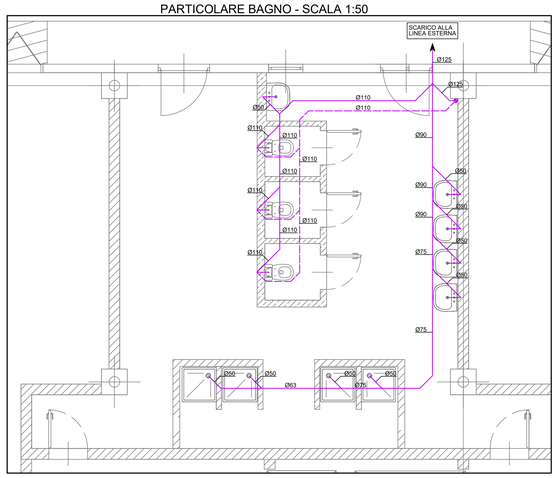
PARTICOLARE BAGNO - SCALA 1:50



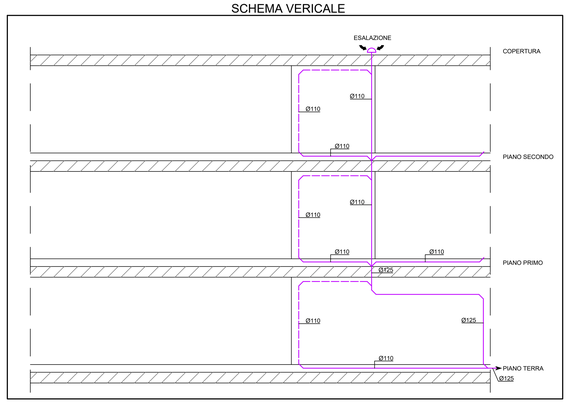
PARTICOLARE BAGNO - SCALA 1:50



PARTICOLARE BAGNO - SCALA 1:50



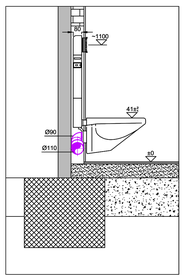
SCHEMA VERICALE



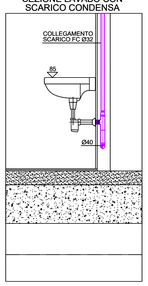
TUBAZIONI POLIETILENE ALTA DENSITÀ			
Serie UNI EN 12666-1:2011 - Impiego per scarico a gravità			
DN	De	s	T
[mm nom]	[mm]	[mm]	[mm]
32	32	3	+0,5 - 0
40	40	3	+0,5 - 0
50	50	3	+0,5 - 0
60	63	3	+0,5 - 0
70	75	3	+0,5 - 0
90	90	3,5	+0,6 - 0
100	110	4,2	+0,7 - 0
125	125	4,8	+0,7 - 0
150	160	6,2	+0,9 - 0
200	200	6,2	+0,9 - 0
250	250	7,7	+1 ,0- 0
300	315	9,7	+1,2 - 0
Simboli e specifiche			
DN : Diametro norminale			
De : Diametro esterno			
s : spessore			
T : tolleranza			
Densità 23 °C - > 0,945 g/cm3			
Indice di fusione 190 °C/0,5 kg - < 1,1 g/10 min			
Modulo di elasticità - 1000 MPa			
Carico unitario snervamento - 22 MPa			
Allungamento a rottura - > 350%			
Contenuto nero fumo - > 2%			
Stabilità termica (OIT) a 200°C - >20 min			
Coefficiente di dilatazione termica lineare - 0,20 mm/m°K			
Temperatura di fusione cristalli - >130 °C			

LEGENDA TUBAZIONI	
TRATTO	CIRCUITO
———	TUBAZIONE SCARICHI NERI
— — — —	TUBAZIONE VENTILAZIONE SCARICHI NERI

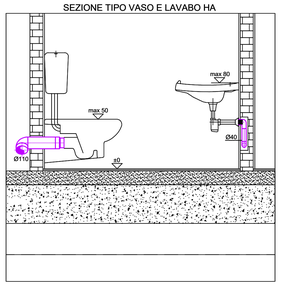
SEZIONE TIPO VASO SOSPESO



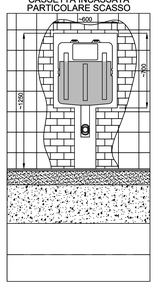
SEZIONE LAVABO CON SCARICO CONDENSA



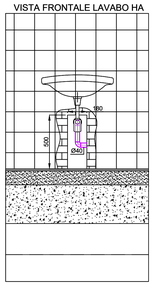
SEZIONE TIPO VASO E LAVABO HA



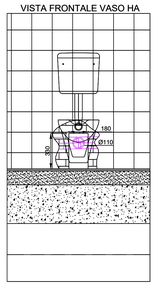
CASSETTA INCASSATA PARTICOLARE SCASSO



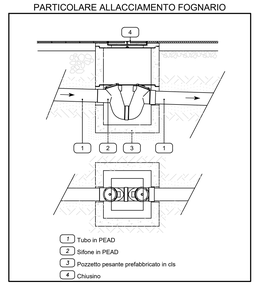
VISTA FRONTALE LAVABO HA



VISTA FRONTALE VASO HA



PARTICOLARE ALLACCIAMENTO FOGNARIO



Comune
GENOVA

Provincia
GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	IMP - IMPIANTI

Numero	Titolo	Scala
ALLEGATO 4 RT - 030	FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE IMPIANTO IDROSANITARIO - SCARICHI	1:50

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-IMP-RT-030ALL4-00.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Marzo 2019	Emissione per verifica RINA	IM	FO	FO

Redatto: ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato: ing. Cosimo Parabita - IRETI

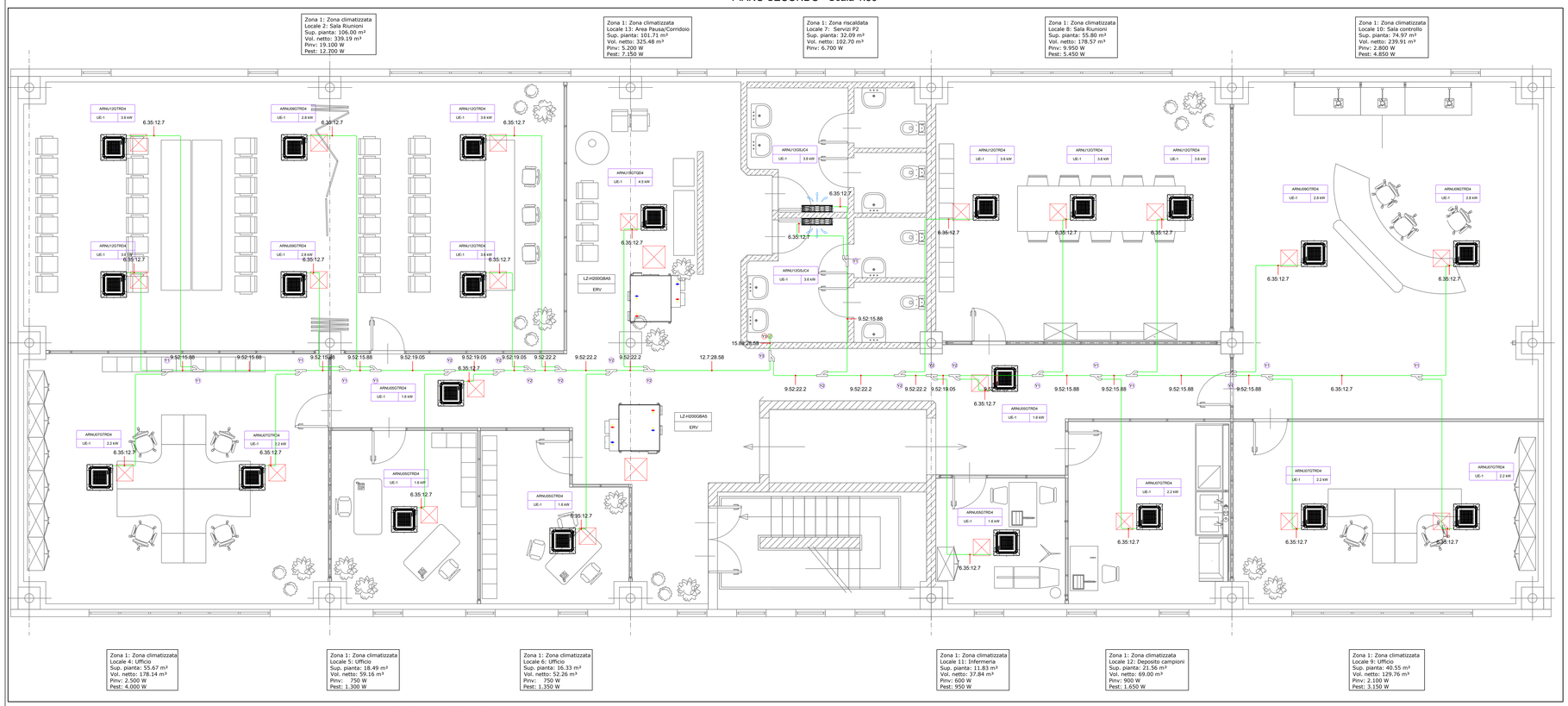
Approvato: ing. Claudio Casale - IRETI

IRETI
Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

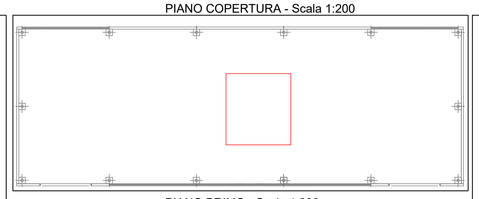
LS INGEGNERIA s.r.l.s
Via Dante Alighieri n.11
74015 Martina Franca (TA)
ingegneria.ls@pec.it
C.Fisc. e P.IVA 03100030735

PROGETTISTA :
Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 15607

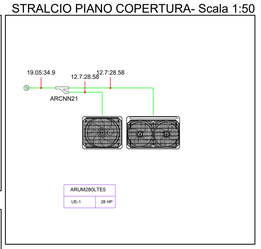
PIANO SECONDO - Scala 1:50



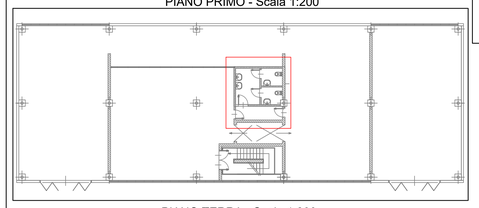
PIANO COPERTURA - Scala 1:200



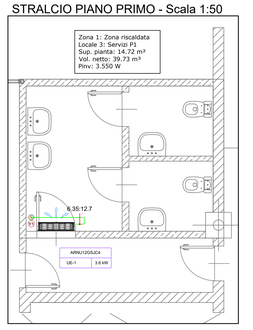
STRALCIO PIANO COPERTURA- Scala 1:50



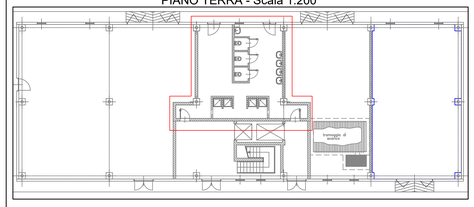
PIANO PRIMO - Scala 1:200



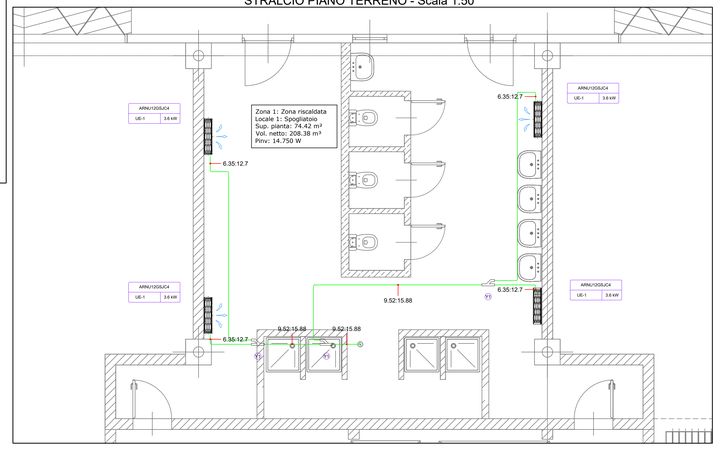
STRALCIO PIANO PRIMO - Scala 1:50



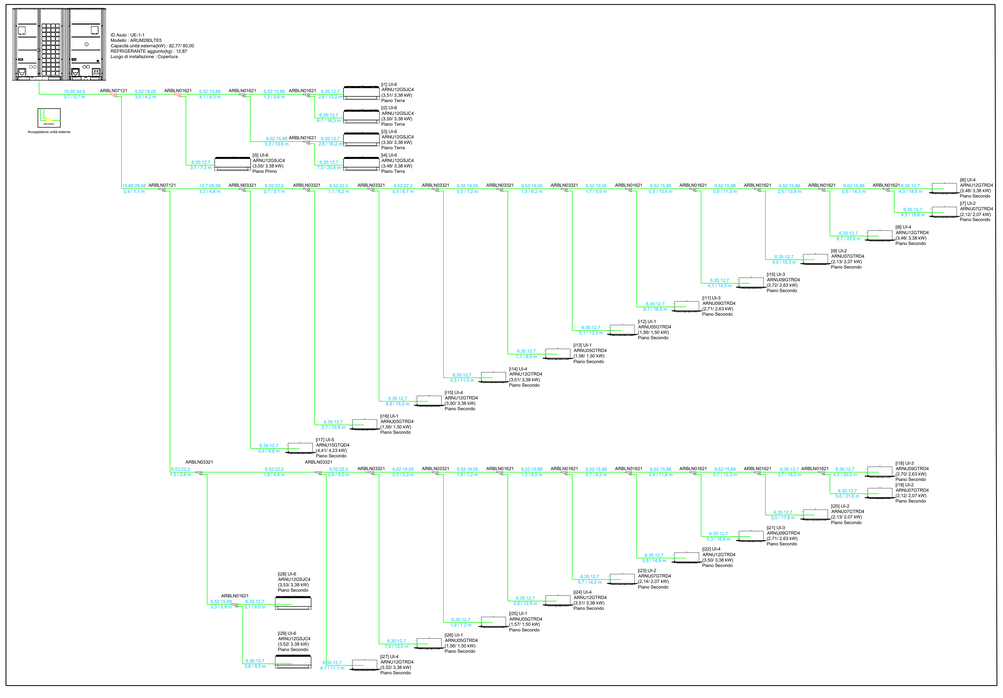
PIANO TERRA - Scala 1:200



STRALCIO PIANO TERRENO - Scala 1:50



SCHEMA FUNZIONALE FLUIDICO

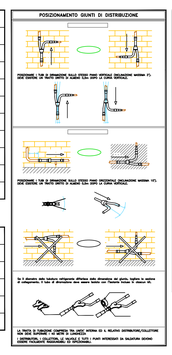


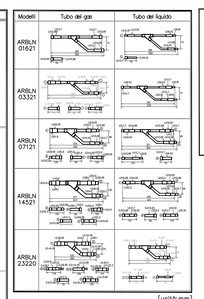
INDICE	GIUNTI Y
(Y1)	ARBLN01621
(Y2)	ARBLN03321
(Y3)	ARBLN07121
(Y4)	ARBLN14521
(Y5)	ARBLN23220
(Y6)	ARBLB01621
(Y7)	ARBLB03321
(Y8)	ARBLB07121
(Y9)	ARBLB14521
(Y10)	ARBLB23220

Giunti a Y

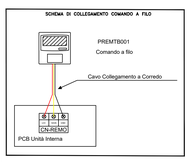
Diametro tubazioni [mm (pollici)]
6.35 (1/4)
9.52 (3/8)
12.7 (1/2)
15.88 (5/8)
19.05 (3/4)

Tubazioni refrigerante

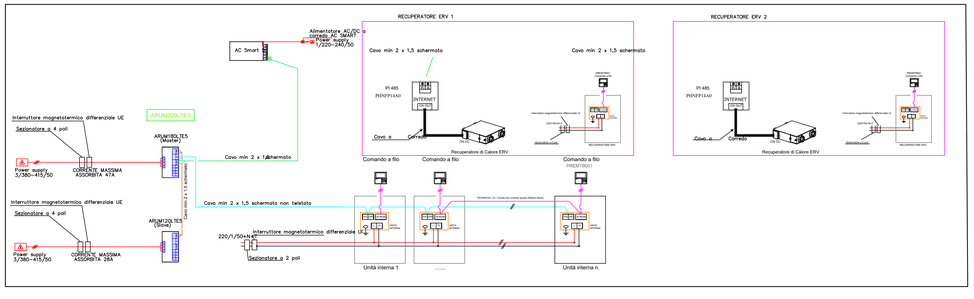




[unità:mm]



SCHEMA FUNZIONALE ELETTRICO



RECUPERATORI DI CALORE ENTALPICI																													
CODICE	MODELLO	Q.tà	Alimentazione	Corrente (A)			Potenza Assorbita (W)			Portata Aria (CMH)			Pressione Statica Utile(Pa)			Efficienza Scambio Temperatura			Efficienza Scambio Entalpia(%)						Dimensioni (LxAxP) (mm)	Peso (kg)	Condotto	
																			Riscaldamento			Raffreddamento						
			ø/V/Hz	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L			Diametro(ø)	
LZ-1	LZ-H200GBA5	2	1/220~240/50	5,92	4,76	2,8	926	740	420	2000	2000	1600	160	100	50	80	80	81	64	64	67	71	71	73	1353x815x1230	130	250+350	

Unità Esterne MULTI V																
Indice	Modello	Tipo	Q.tà	Raffreddamento			Riscaldamento			Compressore	Ventilatori			Refrigerante	Connessioni Tubazioni (mm)		Alimentazione	Peso
				Capacità		Potenza Assorbita	Capacità		Potenza Assorbita									
				kW	kcal/h	Nominale (kW)	Btu/h	kW	kcal/h	Nominale (kW)	Tipo	Tipo	Scarico	Portata Aria(CMM)		Liquido	Gas	ø/V/Hz	(kg)
UE-1	ARUM280LTE5	MULTI V 5	1	78,40	67424	18,47	300900	88,20	75838	20,70	Hermetically Sealed Scro	Propeller fan	TOP	(320x1)+(240x1)	R410A / FVC68D(PVE)	19,05	34,9	3/380~415/50,3/380/4	(837x1)+(215x1)

Unità Interne MULTI V																			
Indice	MODELLO	TIPO	Q.tà	Raffreddamento		Riscaldamento		Ventilatori		Potenza Elettrica (kW)		Connessione Tubazioni (mm)			Alimentazione	Peso (kg)	Dimensioni (LxAxP) (mm)		
				kW	kcal/h	kW	kcal/h	Tipo	Portata Aria(CMM)	Freddo	Caldo	Liquido	Gas	Drenaggio(ID)	ø/V/Hz	Corpo	Corpo	Pannello	
UI-1	ARNU05GTRD4	4 Way Cassette	5	1,60	1400	1,80	1500	Turbo Fan	7,5/7,0/6,6	0,01	0,01	6,35	12,7	25	1/220~240/50,1/220/60	12,6	570x214x570	700x22x700	
UI-2	ARNU07GTRD4	4 Way Cassette	5	2,20	1900	2,50	2200	Turbo Fan	7,5/7,0/6,6	0,01	0,01	6,35	12,7	25	1/220~240/50,1/220/60	12,6	570x214x570	700x22x700	
UI-3	ARNU09GTRD4	4 Way Cassette	4	2,80	2400	3,20	2800	Turbo Fan	8,0/7,5/7,1	0,01	0,01	6,35	12,7	25	1/220~240/50,1/220/60	13,7	570x214x570	700x22x700	
UI-4	ARNU12GTRD4	4 Way Cassette	7	3,60	3100	4,00	3400	Turbo Fan	8,7/8,0/7,0	0,02	0,02	6,35	12,7	25	1/220~240/50,1/220/60	13,7	570x214x570	700x22x700	
UI-5	ARNU15GTQD4	4 Way Cassette	1	4,50	3900	5,00	4300	Turbo Fan	11,0/10,0/9,3	0,02	0,02	6,35	12,7	25	1/220~240/50,1/220/60	15	570x256x570	700x22x700	
UI-6	ARNU12GSJC4	Wall Mounted	7	3,60	3100	4,00	3400	Cross Flow Fan	8,5/7,8/6,8	0,01	0,01	6,35	12,7	16	1/220~240/50,1/220/60	8,5	837x308x189	–	

Comune					
GENOVA					
Provincia					
GENOVA					

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	IMP - IMPIANTI

Numero	Titolo	Scala
ALLEGATO 5 RT-030	FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE IMPIANTO TERMICO	1:200 / 1:50

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-IMP-RT-030ALL5-00.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Marzo 2019	Emissione per verifica RINA	IM	FO	FO

Redatto: ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato: ing. Cosimo Parabita - IRETI

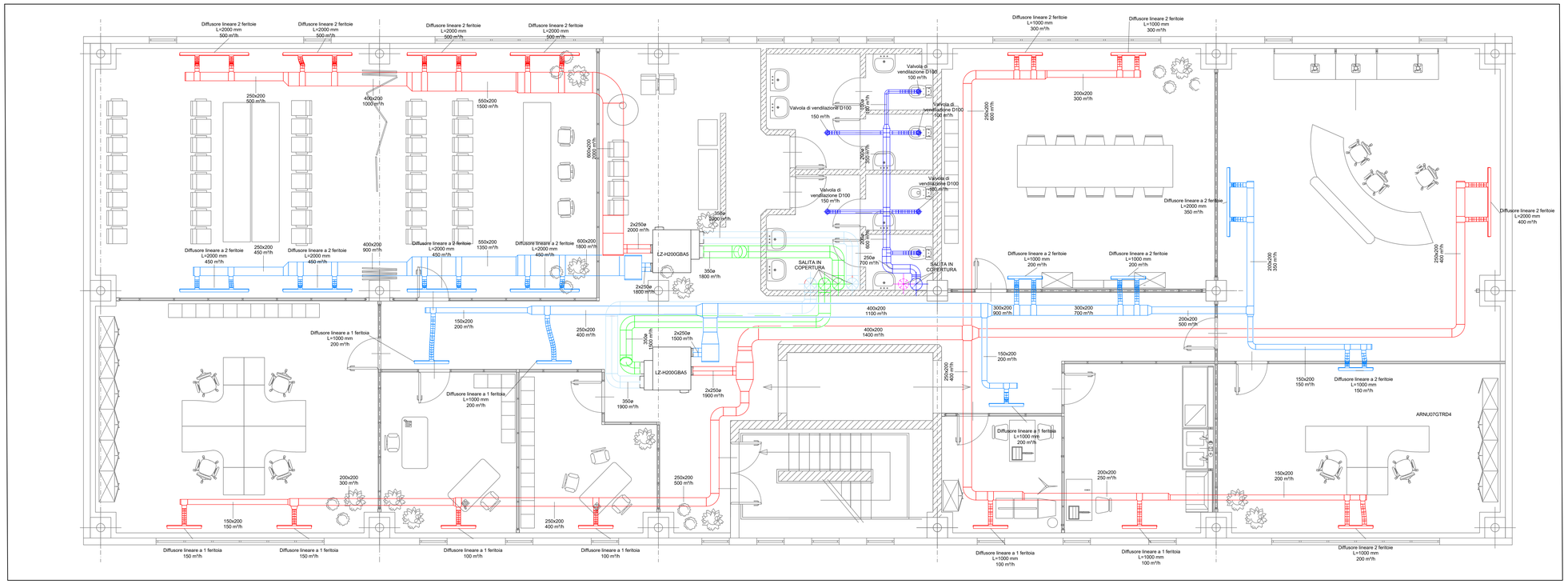
Approvato: ing. Claudio Casale - IRETI

IRETI
Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI S.p.A. - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec.ireti@pec.ireti.it

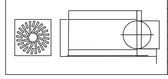
LS ingegneria s.r.l.s
Via Dante Alighieri, n.11
74015 Martina Franca (TA)
Telefono 080 4306 483
C.Fisc. / P.IVA 03502270736

PROGETTISTA :
Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 14067

PIANO SECONDO - Scala 1:50

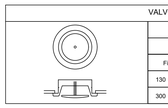


DIFFUSORE A GETTO ELICOIDALE A DEFLETTORI



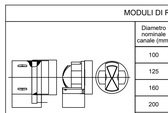
Dimensione nominale	□ B	C	H	ØD	PORTATA m³/h
300/3	265	150	230	123	FINO A 210
400/4	355	200	305	198	210 → 320
500/6	355	200	355	248	320 → 450
600/6	555	200	355	248	450 → 650
800/8	790	—	420	313	650 → 850

VALVOLE DI VENTILAZIONE



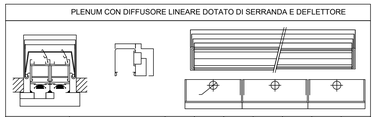
PORTATA [m³/h]				DIAM. [mm]
ACCIAIO		POLIPROPILENE		
Fino a 130		Fino a 80		100
130 →	300	80 →	200	150
300 →	500	200 →	300	200

MODULI DI REGOLAZIONE



Diametro nominale canale (mm)	Ø N (mm)	Ø B (mm)	Ø C (mm)	A (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Portata (m³/h)
100	98	104	96	80	60	13	10	50/75
125	121	128	119	137	95	13	20	100/150/200
160	156	166	148	137	105	20	20	250
200	196	206	192	155	105	20	20	300/350
250	247	256	234	172	158	20	20	400/500/600

PLENUM CON DIFFUSORE LINEARE DOTATO DI SERRANDA E DEFLETTORE



NUMERO FERITOIE	PORTATA m³/h/m	B1	B2	B3	B4	D	H	W
1	Fino a 150	76	58	54	38	125	203	56
2	150 → 250	113	94	90	75	160	254	92
3	250 → 400	149	131	127	111	200	305	129
4	400 → 500	186	167	163	148	200	356	165

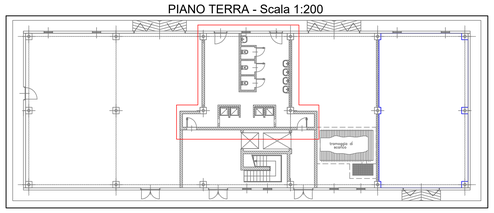
LEGENDA TRATTI

TRATTO	CIRCUITO	MATERIALE	ISOLAMENTO	FINITURA
	MANDATA IMPIANTO SALA RIUNIONI	LAMIERA ZINCATA UNI EN 12237:2004	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	LAMIERINO D'ALLUMINIO IN ESTERNO
	RIPRESA IMPIANTO SALA RIUNIONI	LAMIERA ZINCATA UNI EN 12237:2004	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	LAMIERINO D'ALLUMINIO IN ESTERNO
	ESTRAZIONE SERVIZI E SPOGLIATOI	LAMIERA ZINCATA UNI EN 12237:2004	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	LAMIERINO D'ALLUMINIO IN ESTERNO
	MANDATA IMPIANTO SPOGLIATOI	LAMIERA ZINCATA UNI EN 12237:2004	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	LAMIERINO D'ALLUMINIO IN ESTERNO
	ESPULSIONE ARIA VIZIATA	LAMIERA ZINCATA UNI EN 12237:2004	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	LAMIERINO D'ALLUMINIO IN ESTERNO
	PRESA D'ARIA ESTERNA	LAMIERA ZINCATA UNI EN 12237:2004	GUAINA ELASTOMERO ESPANSO UNI EN 14319-1:2013	LAMIERINO D'ALLUMINIO IN ESTERNO

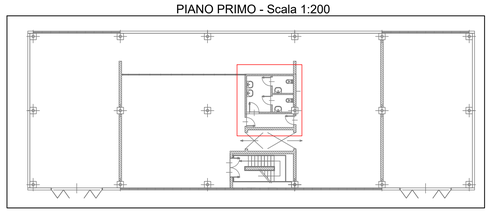
RECUPERATORI DI CALORE ENTALPICI

CODICE	MODELLO	Q.tà	Alimentazione	Corrente (A)			Potenza Assorbita (W)			Portata Aria (CMH)		Pressione Statica Utile(Pa)			Efficienza Scambio Temperatura			Efficienza Scambio Entalpia(%)						Dimensioni (LxAxP) (mm)	Peso (kg)	Condotto
																		Riscaldamento			Raffreddamento					
			Φ/V/Hz	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L	SH	H	L			Diametro(ø)
LZ~1	LZ~H200GBA5	2	1/220~240/50	5,92	4,76	2,8	926	740	420	2000	2000	1600	160	100	50	80	80	81	64	64	67	71	71	73	1353x815x1230	130	250+350

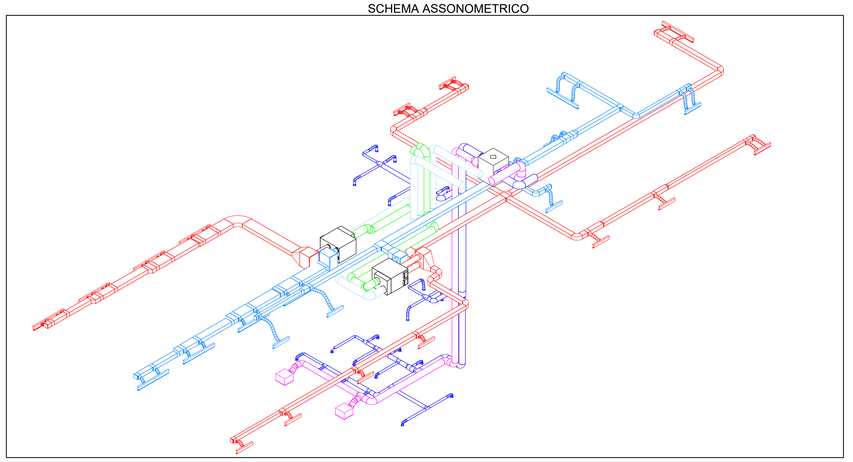
PIANO TERRA - Scala 1:200



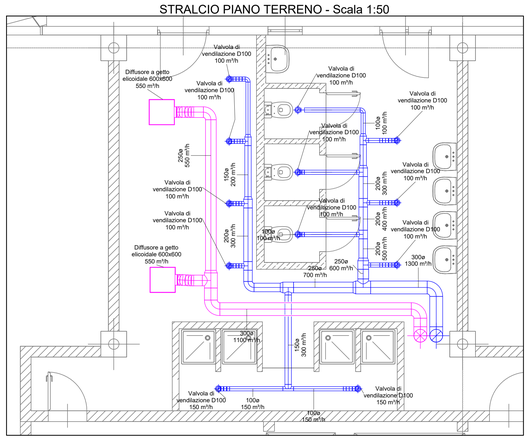
PIANO PRIMO - Scala 1:200



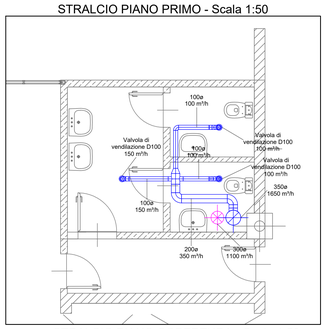
SCHEMA ASSONOMETRICO



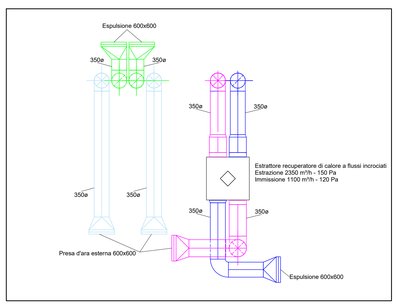
STRALCIO PIANO TERRENO - Scala 1:50



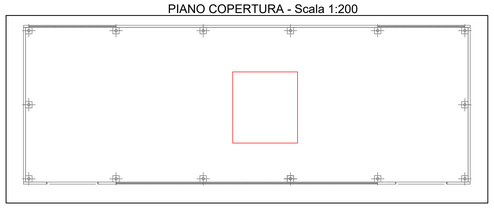
STRALCIO PIANO PRIMO - Scala 1:50



STRALCIO PIANO COPERTURA - Scala 1:50



PIANO COPERTURA - Scala 1:200



SISTEMA DI STAFFAGGIO - BINARI

PROFILI BINARI

Tipo di binario		A	B	C	D	E	F	G	H
Spessore parete	[mm]	2	2	3	2,75	2	2	2,5-2,75	3
sezione trasvesale	[mm2]	165,3	245,1	348,4	492,8	330,6	490,3	844,9	1237,2
Peso	[kg/m]	1,44	2,08	2,91	4,1	2,9	4,19	7,08	9,81
Tensione ammissibile	[N/mm2]	188,3	175,3	188,3	175,3	188,3	175,3	175,3	162,3

DIMENSIONAMENTO BINARI

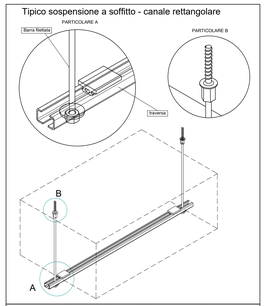
Lunghezza campata		F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
250	[mm]	2,53	<1	7,08	<1	9,78	0,20	21,75	<1	3,00	<1	6,00	<1	11,20	<1	78,33	<1		
500	[mm]	1,27	1,70	3,56	<1	4,90	0,90	10,92	<1	3,00	<1	6,00	<1	11,20	<1	39,31	<1		
750	[mm]	0,82	3,80	2,37	1,90	3,26	2,00	7,27	1,10	2,42	2,00	6,00	<1	11,20	<1	26,21	<1		
1000	[mm]	0,45	5,00	1,77	3,30	2,44	3,50	5,45	1,90	1,81	3,60	5,19	1,70	11,20	<1	19,64	1,00		
1250	[mm]	0,28	6,30	1,41	5,20	1,95	5,40	4,35	3,00	1,44	5,70	4,14	2,60	10,39	2,00	15,69	1,60		
1500	[mm]	0,19	7,50	1,17	7,40	1,54	7,50	3,62	4,30	1,09	7,50	3,44	3,80	8,65	3,00	13,05	2,30		
1720	[mm]	0,14	8,80	0,86	8,80	1,12	8,80	3,09	5,80	0,79	8,80	2,94	5,20	7,39	4,00	11,17	3,20		
2000	[mm]	0,10	10,00	0,65	10,00	0,85	10,00	2,69	7,60	0,59	10,00	2,56	6,80	6,45	5,00	9,75	4,20		
2250	[mm]	0,07	11,30	0,51	11,30	0,66	11,30	2,39	9,60	0,46	11,30	2,27	8,60	5,72	6,00	8,64	5,30		
2750	[mm]	0,05	12,50	0,40	12,50	0,52	12,50	2,14	11,90	0,36	12,50	2,03	10,60	5,13	7,00	7,75	6,50		
3000	[mm]	0,04	13,80	0,32	13,80	0,42	13,80	1,84	13,80	0,28	13,80	1,84	12,80	4,65	9,00	7,03	7,90		

Simboli e specifiche
F = Massimo carico ammissibile in relazione al tipo e alla lunghezza della campata di binario [kN]
f = Massima freccia ammissibile in relazione al tipo e alla lunghezza della campata di binario [mm]

INTERASSE APPOGGI

Diametro tubo	[°] - [mm nominali]	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250
Diametro esterno	[mm]	21,4	26,8	33,75	42,45	48,35	60,25	75,8	88,75	114,3	133	159	219,1	273
Interasse appoggi	[mm]	1800	1800	2300	2700	3000	3300	3700	4000	4500	4800	5300	6000	6500

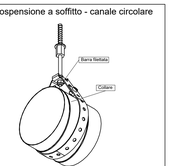
Tipico sospensione a soffitto - canale rettangolare



CARATTERISTICHE CANALIZZAZIONI RETTANGOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Lato max (mm)	Spessore (mm)	Tipo di giunzioni	Distanze giunzioni (m)	Distanze staffaggio (m)	profilo di appoggio (mm)
< 300	0,6	Baionette o flange	2	2,5	27x18
300 < 600	0,8	Flange	1,5	2,5	27x18
610 < 800	0,8	Flange	1,5	3,5	35x20
800 < 1000	1,0	Flange	1,5	3,5	35x35
1000 < 1200	1,0	Flange	1,5	3,5	35x45
1200 < 1400	1,2	Flange	1,5	3,0	45x40
1400 < 1800	1,2	Flange	1,5	2,0	45x40
1800 < 2400	1,5	Flange	1,5	1,5	45x60
> 2410	2,0	Flange	1,0	1,5	45x60

Tipico sospensione a soffitto - canale circolare



CARATTERISTICHE CANALIZZAZIONI CIRCOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Diametro (mm)	Spessore (mm)	Tipologia costruttiva	Distanze staffaggio (m)
< 250	0,5	Calandratura/aggraffatura spiroidale	3,0
315 < 400	0,6	Calandratura/aggraffatura spiroidale	3,0
450 < 630	0,7	Calandratura/aggraffatura spiroidale	2,5
710 < 800	0,8	Calandratura/aggraffatura spiroidale	2,5
900 < 1250	0,9	Calandratura/aggraffatura spiroidale	2,0
1400 < 2000	1,25	Calandratura/aggraffatura spiroidale	2,0

iren acqua — Città Metropolitana di Genova — ATO Centro-Est

Comune: GENOVA

Provincia: GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	IMP - IMPIANTI

Numero	Titolo	Scala
ALLEGATO 6 RT - 030	FABBRICATO FANGHI ISPESSIMENTO E DISIDRATAZIONE IMPIANTO DI VENTILAZIONE	1:200 / 1:50

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-IMP-RT-030ALL6-00.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Marzo 2019	Emissione per verifica RINA	IM	FO	FO

Redatto: ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato: ing. Cosimo Parabita - IRETI

Approvato: ing. Claudio Casale - IRETI

IRETI — Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

LS ingegneria s.r.l.s — Via Dante Alighieri, n.11 — 74015 Martina Franca (TA) — ingegneria@ls-ls.it — C.fisc. e P.IVA 03500370736

PROGETTISTA : Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 21003

ING. ANGELO SCHIAVONE — SEZ. A — 4317

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE	:	***Iren - Città metropolitana di Genova - ATO***
EDIFICIO	:	***Nuovo impianto di depurazione Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione***
INDIRIZZO	:	***Genova***
COMUNE	:	***Genova***
INTERVENTO	:	***Nuovo impianto di depurazione area centrale di Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione***

Rif.: ***17058.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 7***

ALLEGATO 1

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Genova*** Provincia ***GE***

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Nuovo impianto di depurazione area centrale di Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione

Sito in Genova, conformemente al Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.), nell'area delle dismesse acciaierie ILVA di Cornigliano.

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 ***Edifici adibiti a uffici e assimilabili.***

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i) ***Iren - Città metropolitana di Genova - ATO Genova***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

[*X*] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[*X*] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	***1435***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***0,0***	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	***29,9***	°C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) *Condizionamento invernale*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Zona climatizzata	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*20,0*	*65,0*
Nuovo impianto di depurazione Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*20,0*	*65,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [*X*]

b) *Condizionamento estivo*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Zona climatizzata	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*26,0*	*51,3*
Nuovo impianto di depurazione Genova - Fabbricato fanghi ispessimento e disidratazione	*3530,31*	*2284,51*	*0,65*	*624,14*	*26,0*	*51,3*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [*X*]

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
φ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) *Informazioni generali e prescrizioni*

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

La disponibilità di biogas prodotto dall'impianto , consente di produrre un'ampia quota di energia prodotta da fonti rinnovabili pari a circa 27.000 KWh/d e pertanto ha portato a prevedere l'installazione di un gruppo di cogenerazione per l'utilizzo del biogas, la produzione di calore ed energia elettrica e per esigenze ambientali (utilizzo torcia solo in emergenza). Per il riscaldamento, il raffrescamento e l'acqua calda sanitaria si prevede l'utilizzo delle pompe di calore. .Nella fase di progettazione esecutiva e di costruzione disponendo di un maggior dettaglio dei sistemi e degli impianti sarà comunque possibile valutare l'eventuale integrazione con pannelli fotovoltaici.

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

I sistemi impiantistici di climatizzazione saranno interamente gestiti mediante controllo digitale (BMS)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [***X***]

Valore di riflettanza solare ***0,68*** >0,65 per coperture piane

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

La copertura ospita numerosi macchinari connessi alla funzione dell'edificio, che risultano incompatibili con l'adozione di tecnologie di climatizzazione passiva

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [***X***]

Descrizione delle principali caratteristiche:

In relazione al sistema di produzione dell'energia termica (pompe di calore aerotermiche), si provvederà a contabilizzare mediante contatori, direttamente l'energia elettrica consumata dalle unità esterne.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: [***X***]

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

In relazione al sistema di produzione dell'energia frigorifera (pompa di calore aerotermica), si provvederà a contabilizzare mediante contatore, direttamente l'energia elettrica consumata.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

La percentuale di copertura totale da fonti rinnovabili, pari al 100% di cui 45.46% dalle pompe di calore e pertanto il sistema soddisfa i requisiti minimi di legge in materia di fonti rinnovabili (50% come da D. lgs. 3 marzo 2011, n. 28 per il 2019);

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le superfici vetrate dell'edificio saranno parzialmente schermate dalle ombre portate degli edifici e delle strutture impiantistiche di processo presenti nella aree circostanti.

Tuttavia i serramenti utilizzati saranno realizzati con vetro di adeguato fattore solare (cfr. elenco dei componenti)

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) ***Descrizione impianto***

Tipologia

Verrà realizzato un impianto di tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile e aria primaria.

Sistemi di generazione

La potenza termica necessaria alla climatizzazione dell'edificio verrà generata mediante un sistema ad espansione diretta a volume refrigerante variabile del tipo a due tubi. L'impianto funzionerà in pompa di calore durante il periodo invernale.

Durante il periodo estivo la pompa di calore invertirà il ciclo di funzionamento fornendo la potenza frigorifera necessaria al condizionamento.

Sistemi di termoregolazione

Tutti gli impianti saranno gestiti dal sistema di regolazione centralizzata dell'edificio (BMS).

La regolazione sarà a gestione digitale e adotterà un sistema di controllo continuo + incrementale.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

L' energia primaria utilizzata per la climatizzazione dell'edificio (energia elettrica di alimentazione della pompa di calore) verrà contabilizzata mediante la presenza di opportuni contatori elettrici.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Il fluido termovettore impiegato sarà il fluido refrigerante del sistema ad espansione diretta.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Allo scopo di garantire il corretto apporto di aria esterna all'interno di specifici locali, saranno realizzato un impianto di ventilazione ad aria primaria facente capo a più unità dotate di recuperatore di calore a flussi incrociati. Allo scopo di poter adattare le caratteristiche del sistema ventilante alle reali necessità dei locali serviti e alla rete di canalizzazione di distribuzione, i motori dei ventilatori saranno comandati mediante inverter.

Il sistema BMS gestirà anche questo tipo di impianto provvedendo alla sua accensione e spegnimento in relazione agli orari di fruizione degli ambienti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

In relazione alla tipologia di impianto termico adottato (sistema ad espansione diretta con volume di refrigerante variabile) non è previsto un sistema separato (serbatoio) di accumulo dell'energia.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria necessaria al funzionamento dei servizi igienici sarà generata

mediante pompa di calore dedicata.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: []

Presenza di un filtro di sicurezza: []

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [***X***]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: []

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento e ventilazione***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***LG/ARUM/ARUM360LTE5***		
Tipo sorgente fredda	***Aria esterna***		

Potenza termica utile in riscaldamento		***100,8***	kW		
Coefficiente di prestazione (COP)		***4,76***			
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	***7,0***	°C	Sorgente calda	***20,0***	°C

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo Split 200***		
Tipo sorgente fredda	***Aria esterna***		

Potenza termica utile in riscaldamento		***1,9***	kW		
Coefficiente di prestazione (COP)		***4,39***			
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	***7,0***	°C	Sorgente calda	***35,0***	°C

Zona	***Zona climatizzata***	Quantità	***1***
Servizio	***Raffrescamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***LG/ARUM/ARUM360LTE5***		
Tipo sorgente fredda	***Aria***		

Potenza termica utile in raffrescamento		***89,6***	kW		
Indice di efficienza energetica (EER)		***4,87***			
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	***19,0***	°C	Sorgente calda	***29,9***	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) ***Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico***

Tipo di conduzione prevista [***X***] continua con attenuazione notturna [] intermittente

Altro

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Sonde ambiente che agiscono sulle unità interne	***16***

e) ***Terminali di erogazione dell'energia termica***

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Unità a soffitto a quattro vie	***22***	***67300***
Unità a muro	***7***	***28000***

h) ***Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione***

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete di distribuzione fluido frigorigeno	***Poliuretano espanso (preformati)***	***0,042***	***15***

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

Cfr. elaborato impianto termico

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: ***Zona climatizzata***

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M10	***Parete Esterna***	***0,320***	***0,531***
M11	***Parete vs NC***	***0,421***	***0,591***
M12	***Parete Esterna P2***	***0,308***	***0,370***
M13	***Parete vs NC (vano scala)***	***0,388***	***0,443***
M30	***Tramezzi laterizi***	***0,410***	***0,545***
P10	***Pavimento PT***	***0,155***	***0,277***
P20	***Pavimento uffici P2 vs NC***	***0,279***	***0,334***
P30	***Pavimento servizi P1 vs NC***	***0,267***	***0,730***
S1	***Controsoffitto***	***0,363***	***0,570***
S20	***Soffitto esterno***	***0,206***	***0,212***

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M14	***Parete Esterna P2 verso vano scala***	***0,320***	***0,800***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M10	***Parete Esterna***	***Positiva***	***Positiva***
M11	***Parete vs NC***	***Positiva***	***Positiva***
M12	***Parete Esterna P2***	***Positiva***	***Positiva***
M13	***Parete vs NC (vano scala)***	***Positiva***	***Positiva***
M30	***Tramezzi laterizi***	***Positiva***	***Positiva***
M50	***Porta esterna***	***Positiva***	***Positiva***
P10	***Pavimento PT***	***Positiva***	***Positiva***
P20	***Pavimento uffici P2 vs NC***	***Positiva***	***Positiva***
P30	***Pavimento servizi P1 vs NC***	***Positiva***	***Positiva***
S1	***Controsoffitto***	***Positiva***	***Positiva***
S20	***Soffitto esterno***	***Positiva***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	***R - Parete - Copertura***	***Positiva***
Z2	***IF - Parete - Solaio interpiano***	***Positiva***
Z3	***W - Parete - Telaio***	***Positiva***
Z4	***GF - Parete - Solaio controterra***	***Positiva***
Z6	***IF - Parete - Solaio interpiano P2***	***Positiva***

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M10	***Parete Esterna***	***256***	***0,137***
M12	***Parete Esterna P2***	***233***	***0,083***

S20	***Soffitto esterno***	***466***	***0,004***

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
M50	***Porta esterna***	***1,220***	***-***
W1	***Finestre***	***1,659***	***1,900***
W2	***Finestre servizi***	***1,662***	***1,900***

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	***Sala riunioni L.2***	***5,31***	***1,77***
1	***Ufficio L.4***	***1,68***	***0,56***
1	***Ufficio L.5***	***3,38***	***1,12***
1	***Ufficio L.6***	***1,91***	***0,64***
1	***Servizi L.7***	***6,33***	***2,10***
1	***Sala Riunioni L.8***	***3,36***	***1,12***
1	***Ufficio L.9***	***1,54***	***0,51***
1	***Sala controllo L.10***	***1,54***	***0,51***
1	***Infermeria L.11***	***2,64***	***0,88***
1	***Deposito campioni L.12***	***1,45***	***0,48***

b) ***Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione***

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	***2284,51***	***2280,43***	m²
Valore di progetto H'_T	***0,28***	***0,29***	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	***0,58***	W/m²K	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***		

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***624,14***	m²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,009***	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	***0,040***	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	***55,52***	kWh/m²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	***63,48***	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***7,13***	kWh/m²

Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	***13,87***	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***44,34***	kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***3,02***	kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***23,74***	kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***17,16***	kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***88,26***	kWh/m²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	***185,26***	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***52,99***	kWh/m²

b.1) ***Efficienze medie stagionali degli impianti***

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	***Riscaldamento***	***125,2***	***103,5***	***Positiva***
Zona climatizzata	***Acqua calda sanitaria***	***65,4***	***44,6***	***Positiva***
Zona climatizzata	***Raffrescamento***	***30,0***	***23,3***	***Positiva***

c) ***Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***59,7***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***50,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) ***Impianti fotovoltaici***

Potenza elettrica installata	***0,00***	kW
Potenza elettrica richiesta		kW
Verifica (positiva / negativa)	***Non applicabile***	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	***12534***	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	***35,27***	kWh/m²
Energia esportata (E_{exp})	***0***	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	***88,26***	kWh/m²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	***0***	kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica)	***0***	kWh

e) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	***(100)44,9***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***50,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

f) ***Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza***

In relazione alla tipologia di intervento, palazzina uffici inserita all'interno di un sito industriale adibito alla depurazione dei reflui cittadini, non è stato reputato economicamente conveniente realizzare un sistema ad alta efficienza.

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

La normativa è stata integralmente applicata, fatta salva l'installazione di sistemi fotovoltaici per le ragioni indicate nei paragrafi precedenti.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[***X***] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

[***X***] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

[ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____

[***X***] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____

[***X***] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____

[***X***] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____

[***X***] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____

[ ] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____

[ ] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

[X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[X] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Io sottoscritto Dr. Ing. Angelo Schiavone Iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Torino con numero di matricola 4310T, essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;

c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***08/03/2019***

TIMBRO FIRMA