



LAVORI DI COMPLETAMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE, VERIFICA E RIPRISTINO PARZIALE DELLE FACCIATE ESTERNE, CON SOSTITUZIONE DELLE PARETI VETRATE, E REALIZZAZIONE DI NUOVI ARCHIVI AL PIANO SEMINTERRATO.

Immobile in via M. Foschini, n. 28 - Benevento denominato Palazzo degli Uffici.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI



Napoli, 15 ottobre 2015

Responsabile Unico del Procedimento :

ing. Pasquale CERBONE

I Progettisti :

IL COMMITTENTE:

Alberto SCUDERI

ing. Pierluigi SANTILLO

geom. Giovanni GAMBAROTA

Fra le lavorazioni previste in progetto, rientra il completamento della sostituzione degli impianti termici dell'immobile oggetto di intervento, avviata e già realizzata parzialmente con un precedente appalto, per un importo di €. 308.513,00.

Sono previsti inoltre impianti elettrici e speciali, impianti antincendio e impianti idrici di limitato importo.

Nel seguito della presente relazione si forniscono indicazioni e prescrizioni specifiche per la realizzazione degli impianti.

La presente relazione è suddivisa nei seguenti capitoli:

- IMPIANTI TERMICI	Pag. 3
- IMPIANTI ELETTRICI	Pag. 50
- IMPIANTI IDRICO - SANITARI	Pag. 60
- IMPIANTI DI RILEVAZIONE FUMI E ALLARME INCENDIO	Pag. 70
- IMPIANTI DI SPEGNIMENTO	Pag. 80

IMPIANTI TERMICI

Il nuovo sistema impiantistico per la climatizzazione estiva-invernale previsto in progetto, dovrà completare la progressiva sostituzione degli impianti di riscaldamento e raffrescamento condominiali già avviata con un precedente appalto (relativo ai lavori di adeguamento delle porzioni di immobili destinate alla sede INPS di Benevento).

In particolare, oggetto del presente progetto sono gli impianti da realizzare nelle seguenti porzioni di immobile, tutte con altezza netta pari a 3,2 mt:

1. Piano 1° - lato via Perinetto, per una superficie di circa 1.350 mq;
2. Piano 2° - lato via Perinetto – superficie circa 1.050 mq;
3. Piano 3° - lato via Perinetto – superficie circa 1.000 mq;
4. Piano 4° - lato via Martiri d'Ungheria – superficie circa 900 mq;

e, inoltre, lo smantellamento della centrale di condizionamento e la rimozione dei vecchi ventil-convettori.

Nel rinviare al computo metrico estimativo di progetto e alle relative analisi prezzi per i dettagli delle lavorazioni da eseguire, si forniscono nel seguito le specifiche relative all'intervento di manutenzione straordinaria di sostituzione degli impianti termici, in analogia a quelli attualmente in corso di installazione.

1. Descrizione interventi.

La selezione degli interventi compresi nel progetto e il relativo dimensionamento sono stati effettuati in virtù delle seguenti variabili:

- miglioramento del benessere termico;
- riduzione dei consumi;
- riduzione emissioni di CO₂;
- livello di sostenibilità ambientale ottenibile (protocollo ITACA);
- contesto strutturale;
- budget intervento finanziato;
- miglioramento protezione acustica.

L'appalto prevede, come già scritto sopra, la fornitura e messa in opera di quattro impianti di condizionamento VRF di nuova generazione (che è la soluzione più idonea individuata in fase di progetto per gli impianti di climatizzazione degli uffici oggetto di ristrutturazione e adeguamento in progetto), suddivisi per porzioni di piano che, in fase di progetto si è ipotizzato di realizzare con tecnologia e caratteristiche tecniche analoghe a quella degli impianti attualmente già in corso di installazione, che sono presi a riferimento come "standard minimo", e la cui scelta e fornitura da parte della ditta aggiudicataria dell'appalto dovrà essere comunque approvata dalla direzione lavori e di impianti VRF.

In particolare, il sistema prescelto permette in particolare l'impiego di soli 2 tubi, abbattendo i costi di installazione e gli oneri delle opere murarie.

Gli impianti preesistenti, ancora in funzione nelle porzioni di piano sopra indicate, saranno quindi progressivamente smontati e sostituiti dagli impianti a realizzare con sistema a flusso di refrigerante variabile (VRF).

Le unità esterne saranno collocate sul terrazzo di copertura, a una distanza massima di inferiore a 160 metri di distanza dalle unità interne e per un dislivello massimo di 20 metri.

Il sistema di climatizzazione VRF prescelto garantisce flessibilità di funzionamento, alto rendimento energetico e un'installazione semplice e veloce (grazie anche al sistema di controllo realizzato con un semplice ed affidabile circuito di trasmissione seriale a due fili

non polarizzato), caratteristica essenziale data la necessità di intervenire in uffici operativi e aperti al pubblico.

L'impianto adotta un sistema di refrigerante a due tubi, che permette la transizione del sistema da raffrescamento a riscaldamento e viceversa, garantendo che il comfort elevato sia mantenuto in tutte le zone.

Le unità esterne compatte che saranno installate utilizzeranno il refrigerante di R410A e un compressore pilotato ad inverter per un controllo efficace dell'energia utilizzata.

Le unità interne saranno connesse alle pompe di calore da posizionare sul terrazzo di copertura tramite una rete di tubazioni flessibili che arriveranno ai vari piani attraverso 2 dei 4 cavedi esistenti e poi collegheranno tutte le unità interne con un percorso orizzontale attraverso i controsoffitti dei corridoi.

Gli impianti a realizzare sono individuati come di seguito:

- Impianto 1: piano PRIMO - lato via Perinetto (uffici AdE);
- Impianto 2: piano SECONDO - lato via Perinetto (uffici AdE);
- Impianto 3: piano TERZO - lato via Perinetto (uffici Ragioneria provinciale dello Stato);
- Impianto 4: piano QUARTO - lato via Martiri d'Ungheria (uffici Commissione Tributaria provinciale di BN).

Una delle maggiori novità del nuovo impianto VRF è la completa gestione dell'impianto.

Oltre alla normale gestione degli impianti tradizionali (ove vi è un controllo remoto per ciascuna unità interna), nei sistemi VRF a realizzare sarà integrata una gestione centralizzata, con l'obiettivo di ottenere anche il controllo e l'abbattimento dei costi di energia elettrica.

La tecnologia consente infatti un controllo e una gestione completa coordinata dei vari impianti di climatizzazione che saranno realizzati; con la nuova tecnologia "web server" inoltre, sarà possibile gestire l'impianto direttamente da internet con un normale browser.

Gran parte del risparmio è da attribuirsi ad un controllo più oculato che previene tutta una serie di "sprechi":

- spegnimento centralizzato (ed eventualmente automatico tramite sensori) delle unità interne quando non vi è alcuna presenza di persone;
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;
- impostazione oraria giornaliera, settimanale e mensile;
- utilizzo di un software gestionale che permette di ottimizzare al meglio i contratti di fornitura di energia elettrica.

2. Specifiche tecniche.

Le specifiche tecniche sotto riportate sono relative al dimensionamento dell'impianto così come progettato.

In corso d'opera la direzione lavori potrà richiedere o valutare eventuali modifiche del sistema impiantistico progettato finalizzate ad un miglioramento complessivo del sistema stesso o all'utilizzo di migliori tecnologie o macchine e apparecchiature di più elevate prestazioni.

Pertanto le specifiche sotto indicate sono da intendersi come caratteristiche e prestazioni minime richieste per il sistema impiantistico a realizzare.

Realizzazione di 4 nuovi impianti per il riscaldamento e raffrescamento degli uffici costituiti **pompe di calore** per installazione esterna (tipo VRV/VRF), alimentate elettricamente e opere accessorie, nonché la rimozione e trasporto a rifiuto di parte degli impianti preesistenti così come si specifica dettagliatamente di seguito.

Sul terrazzo di copertura dell'edificio è in corso di predisposizione una struttura di appoggio per le macchine, in carpenteria metallica (di acciaio zincato a caldo, realizzate con profilati tipo HE o UNP e lamiera) per il sostegno dei nuovi gruppi frigoriferi, da installare su adeguati giunti antivibranti a molla.

Unità esterne tipo VRF, o pompe di calore, con modalità di funzionamento sia in raffreddamento estivo che in riscaldamento invernale, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Unità a pompa di calore raffreddata ad aria ad alta efficienza per la combinazione compressore /scambiatore di calore, progettata per il riscaldamento o il raffreddamento e collegabile fino a 50 unità interne. Le unità esterne potranno essere combinate fra di loro ed essere quindi utilizzate in combinazione con altre unità esterne di dimensioni 16, 18 o 20 HP in modo da collegare, ove necessario, anche un maggior numero di unità interne, e avere impianti autonomi per piani e/o porzioni di piano.

Struttura

Le unità esterne dovranno essere idonee per l'installazione sul terrazzo di copertura dell'edificio, ed essere adeguatamente ancorate al solaio.

Involucro realizzato in telaio autoportante e pannelli laterali in lamiera d'acciaio zincati, trattati con primer e verniciati a polvere con tonalità di colore chiaro. Telaio di base rigido per una facile installazione, progettato per uso interno ed esterno.

Ciclo di refrigerazione

Il ciclo di refrigerazione, idoneo per il refrigerante R410A, dovrà comprendere i seguenti componenti principali: compressore, valvola di espansione elettronica, evaporatore/condensatore, ricevitore di liquido, filtro, separatore d'olio, valvola a 4 vie e relativi dispositivi di controllo e sicurezza, valvole di intercettazione sulla linea del liquido e dell'aspirazione, porte di servizio con valvole Schrader. Il sistema deve essere sottoposto a vuoto e caricato con la carica di refrigerante adeguata.

Compressori

Ogni unità esterna potrà avere uno o più compressori anche di diversa tecnologia (per esempio un compressori scroll (a spirale orbitante) ad alta efficienza con controllo on-off, gli altri 2 compressori a 2 pistoni rotativi DC inverter, ottimizzati per il refrigerante R410A). L'unità dovrà essere completa di anti-vibrazione, riduzione della rumorosità e riscaldatore carter. L'impianto dovrà essere gestito da un efficace sistema di controllo, tale da selezionare sempre il compressore più efficiente, gestendo e monitorando il carico dinamico dell'edificio e scegliendo la migliore combinazione di compressori in funzione.

Condensatore

Lo scambiatore di calore dovrà essere ad alta efficienza in tubo di rame ed alette in alluminio con speciale profilo in sezione trasversale e protezione delle superfici altamente resistente contro condizioni ambientali avverse. Ottimizzato per l'uso con refrigerante R410A.

Valvola di espansione elettronica

Valvola di alta e bassa pressione controllata da microprocessore, ottimizzata per l'uso con gas refrigerante R410A, progettata per garantire un carico ottimale all'evaporatore e allo stesso tempo un preciso controllo del surriscaldamento.

Ventilatore

Ventilatore assiale ad alta efficienza con variatore di velocità e pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore e, specialmente nel funzionamento a bassa velocità. Sistema di espulsione dell'aria verticale con griglia di protezione della ventola progettata per l'ottimizzazione dei flussi aerodinamici e riduzione del rumore del flusso d'aria, anche con elevati volumi d'aria. La pressione statica esterna deve poter essere aumentata fino a 80 Pa sul sito, se richiesto da una particolare tipologia di installazione.

Controllo con microprocessore

Il microprocessore, oltre al controllo ottimizzato a pieno carico e a carico parziale durante raffreddamento e riscaldamento, dovrà eseguire anche le seguenti funzioni:

- Rilevamento automatico e indirizzamento delle unità interne del sistema durante la prima messa in servizio;
- Autodiagnosi di tutte le unità interne ed esterne collegate;
- Controllo del sotto-raffreddamento;
- Controllo del livello di refrigerante nel ricevitore di liquido;
- Controllo Inverter per il compressore in base alle esigenze di capacità richieste generando un segnale di controllo ottimizzato, chiaro e sinusoidale;
- Controllo elettronico della valvola di espansione;
- Controllo della ventola al fine di ottenere una distribuzione di pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore;
- Selezione della commutazione automatica tra la modalità raffreddamento e riscaldamento;
- Operazione di backup automatico in caso di malfunzionamento dei compressori;
- Lunga durata del compressore grazie a tempi uniformi di operatività dei compressori;
- Sequenza di partenza di compressori;
- Gestione dell'olio: la quantità di olio nel compressore e nel serbatoio di accumulo dell'olio deve essere controllabile da un sensore di livello dell'olio.
- Impostazione regolabile della pressione del sistema di sistema (33 - 38 bar) per l'uso con i kit di rinnovo VRF, ad esempio, per la

conversione da R22 a refrigeranti R410A;

- Funzione di assistenza selezionabile con controllo distanza standard CZ-RTC2;
- Funzioni di sicurezza per proteggere il sistema VRF;
- Sistema di contabilizzazione del calore erogato alle unità interne e dalle unità interne.
- range di funzionamento fino a -10 ° C in raffreddamento e fino a -25 ° C in riscaldamento
- Lunghezza massima totale delle tubazioni pari a 1000 m
- Lunghezza massima tubazioni effettiva pari a 180 m
- Funzionamento anche durante la manutenzione
- Sbrinamento reciproco di unità esterne a partire da sistemi con abbinamento di due o più moduli, nessuna interruzione del funzionamento del riscaldamento nelle unità interne.
- Modalità di funzionamento Super Silenzioso selezionabile.

Connettività esterna

- Sistema bus P-Link per comandi di sistema, comando intelligente Touch Screen, ecc
- Possibilità di collegare un telecomando a filo con timer opzionale al fine di monitorare e impostare i dati operativi.
- Possibilità di collegamento di un'unità ingresso/uscita serie-parallelo per unità esterna.

Ingressi e uscite sulla PCB (direttamente disponibili per il collegamento di connettori):

- Modalità di funzionamento Test
- Accensione Sistema On
- Spegnimento Sistema Off
- Indirizzamento automatico
- Riscaldamento / Raffreddamento
- Modalità di funzionamento Super Silenziosa

Conformità alle direttive UE - il sistema dovrà essere conforme alle seguenti direttive UE:

- Direttiva di compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Attrezzature a pressione 97/23/CE

Specifiche tecniche (range per le varie tipologie di progetto esecutivo):

Modalità di funzionamento in raffreddamento:

Condizioni operative: Temp. interna 27/19 °C (DB/WB), Temp. Esterna 35 °C, Rapporto di capacità tra unità interne ed esterne pari a 100 %

Capacità nominale in raffreddamento	da 14 a 56.0 kW
Assorbimento	da 3.33 a 16.8 kW
Amperaggio	da 5,4 a 26.8 A
Energy Efficiency Ratio (EER)	da 3.33 a 4,2
Intervallo di temperatura di funzionamento	da -10 a +43 °C

Modalità di funzionamento in riscaldamento:

Condizioni operative: Temp. interna 20 °C (DB), Temp. Esterna 7/6 °C (DB/WB), Rapporto di capacità tra unità interne ed esterne pari a 100 %

Capacità nominale in riscaldamento	da 12,5 a 63.0 kW
Assorbimento	da 4,62 a 16.5 kW
Amperaggio	da 4,5 a 26.3 A
Coefficient of Performance (COP)	da 3.82 a 4,62
Intervallo di temperatura di funzionamento	da -25 a +15 °C
Alimentazione elettrica	380 ~ 415 V
Refrigerante	R410A
Carica di refrigerante alla spedizione	da 3,5 a 9.0 kg
Diametro tubazioni refrigerante (linea gas/liquido)	16/10 - 28/16 mm
Livello di pressione sonora (Campo libero, 1 m di distanza)	50 - 63 dB(A)
Portata d'aria	5,7 - 16,980 m³/h
Max. Pressione Esterna (impostabile)	50 - 80 Pa
Max. Dislivello tra unità interne ed esterne	50-120 m
Max. distanza tra unità interna ed esterna	150-180 m
Max. Lunghezza totale delle tubazioni	1,000 m
Max. Numero di unità interne collegabili	da 6 a 50
Dimensioni	
Altezza	1330- 1758 mm
Larghezza	940 - 1540 mm
Profondità	340- 930 mm
Peso Netto	103 - 421 kg

Unità interne (terminali), del tipo a parete, a soffitto, incassate nel controsoffitto (per corridoi e ambienti controsoffittati), o canalizzate, a seconda delle specifiche caratteristiche delle zone da servire, saranno nel numero indicato nel computo metrico estimativo, da 2,8 a 18 kW in raffreddamento e da 3,2 a 16 kW in riscaldamento, del tipo super silenzioso, con carpenteria in lamiera d'acciaio zincato e coperchi in plastica rigida di colore chiaro con isolamento acustico all'interno, deflettori per l'indirizzamento dell'aria, filtro a lunga durata antimuffa lavabile, valvole di espansione controllata da microprocessore (con controllo PID della valvola di laminazione per regolare la quantità di refrigerante in base alle letture del sensore di temperatura ambiente e dei sensori di temperatura di uscita dello scambiatore di calore, sistema di autodiagnosi con funzione di memoria, controllo ventilatore, visualizzazione di tutti i parametri di servizio, programmazione dispositivo, anche da remoto), ottimizzate per il funzionamento con gas R410A, scambiatori di calore in tubo di rame e alette in rame o alluminio legati meccanicamente, e relative reti di distribuzione del gas refrigerante derivate dalle montanti provenienti dalle pompe di calore, linee di alimentazione elettrica e tubazioni di scarico condensa. Le unità interne dovranno essere date fornite e poste in opera alimentate da linea a due

tubi per il gas refrigerante e collegamento P-link bus system per il controllo centralizzato, inclusa misurazione consumi, dalla rispettiva unità esterna posta in copertura, e da idonea linea elettrica derivata dal rispettivo quadro di piano o di zona. Le apparecchiature dovranno essere conformi alle direttive UE 2004/108/CE e 2006/42/CE.

Comandi a filo per gestione unità interne, utilizzabili in combinazione con un comando secondario centralizzato anche per gruppi di unità interne, con schermo LCD strutturato in modo chiaro e di semplice utilizzo, con tasti sensibili al tatto, sensore di temperatura integrato; il fissaggio a parete dovrà essere effettuato con scatola da incasso.

Funzioni di controllo:

- ON / OFF.
- Modalità di commutazione di funzionamento (raffreddamento, riscaldamento, deumidificazione, Auto, ventilatore).
- Impostazione della velocità ventola (bassa / media / alta, Auto).
- Impostazione della temperatura (modalità raffreddamento / deumidificazione: da 18 a 30 ° C, Riscaldamento: da 16 a 30 ° C).
- Impostazione della direzione del flusso d'aria.
- Visualizzazione allarmi.
- Funzione di autodiagnosi.

Tubazioni in rame, correttamente dimensionate e installate, per il collegamento delle unità esterne in copertura con le corrispondenti unità interne, per distribuzione del gas refrigerante, poste in opera con idonei staffaggi all'interno dei cavetti verticali e nei controsoffitti dei corridoi ai vari piani che saranno serviti dal nuovo impianto, e idoneamente coibentate, inclusi pezzi speciali, giunti di distribuzione per le connessioni, ed eventuali saldature.

Quadro elettrico di comando e controllo: saranno utilizzati i quadri già installati sul terrazzo di copertura; per l'alimentazione elettrica delle pompe di calore e relativa **linea preferenziale di alimentazione** (con cavi in FG7 OR, rispondenti alle norme CEI 20-20/1, guaina e isolamento in PVC, non propagante incendio e a contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio, completo di morsetti e copri corda).

Canalizzazioni in acciaio zincato, complete di staffaggi e pezzi speciali, per le linee di alimentazione elettrica dal quadro alle pompe di calore.

Valvolame, apparecchiature di controllo, staffaggi, accessori e quant'altro occorrente necessario per il buon funzionamento dell'impianto, realizzato a regola d'arte.

Sistema di supervisione (Intelligent Touch Controller) per sistema VRV/VRF, completo di scheda di interfaccia per il collegamento alla rete LAN e la gestione tramite web, per il controllo dei sottosistemi impiantistici (tecnologici e meccanici), tale da garantire la massima flessibilità sia hardware che software e da consentire sia la migliore gestione dell'impianto che la più efficace risposta alle modifiche eventualmente necessarie, scheda di interfaccia per contabilizzazione consumi, e collegamento con tutte le unità interne, Touch screen TFT LCD retroilluminato dimensione minima 6,5 pollici (16,5 cm) con risoluzione minima 640 x 480 pixel (VGA), completo di telaio di montaggio e pennino custodito all'interno del pannello frontale.

Il sistema dovrà consentire, fra l'altro, la contabilizzazione dei consumi delle singole unità interne.

Funzioni di controllo principali:

- Gestione, controllo e monitoraggio di un massimo di 500 unità interne, estendibile con l'utilizzo di adattatori di comunicazione.
- ON/OFF
- Commutazione modalità operativa (Raffrescamento, Riscaldamento, Deumidificazione, Funzionamento automatico, Ventilazione).
- Impostazione velocità ventilatore (Bassa / Media / Alta, Auto).
- Regolazione della temperatura (Raffrescamento/Deumidificazione: 18 to 30 °C, Riscaldamento: 16 to 30 °C).
- Impostazione flusso d'aria in uscita.
- Ventilatore.
- Controllo stato operativo.
- Monitoraggio allarmi.
- sistema logaritmico per la ricerca degli allarmi.
- Segnale di funzionamento a distanza.
- Allarme remoto.
- Interfaccia Web integrata per l'accesso ad internet via LAN che permette il funzionamento mediante l'uso di un browser Web direttamente sul PC.
- Notifica automatica di messaggi di allarme via e-mail e registrazione dei messaggi.
- Codici lingua disponibili: Inglese e Italiano.
- Possibilità di impostare almeno 50 operazioni programmate al giorno in 50 programmi giornalieri e 50 programmi settimanali tra gli orari di vacanza e giorni speciali.
- Programmazione dei divieti di funzionamento dei comandi localmente o singolarmente.
- Registrazione e visualizzazione del tempo di funzionamento e il numero totale di sequenze operative per ogni unità interna.
- Calcolo della distribuzione del carico per ogni singola unità interna o locatario, sulla base della quota proporzionale del gas e del

consumo di energia elettrica. Calcolo semplice o dettagliato in combinazione di contatori di consumo di energia elettrica e di gas. Calcolo basato su tassi a seconda del momento della giornata.

- Tutte le operazioni visualizzate sullo schermo devono poter essere stampate con campi facoltativi.

Connettività

- Ingresso On 24 V DC.
- Off 24 V DC tensione-ingresso libero.
- Segnale operativo tramite contatto privo di tensione di uscita.
- Allarme privo di tensione di uscita.
- Porta di connessione per la lettura dei contatori di consumo di elettricità e gas.
- Collegamento per adattatore di comunicazione (per l'estensione del sistema per un minimo di 4 sistemi P-Link).
- Porta USB per il collegamento della stampante.
- Porta LAN per il collegamento ad una rete locale o al PC.

Dati tecnici

Num. Max di unità interne collegabili	500
estendibile a	700
Precisione del Timer	approx. +/-2 min/d
Incremento min. Timer	1 min
Range temperatura	da 5 a 40 °C
Range umidità	da 20 a 80 %
Display	backlit 6.5 inch (16.5 cm) TFT LCD screen
Risoluzione	650 x 480 pixel
Tensione (mono-fase)	da 100 a 240 V AC
Frequenza di alimentazione	50/60 Hz

Redazione di schemi as-built dell'impianto realizzato, con relativa documentazione finale dei disegni degli schemi, dichiarazioni di conformità, libretti di manutenzioni, manuali d'uso, dichiarazioni di garanzia e quant'altro occorrente.

Qualora necessario sarà compito e onere della ditta esecutrice la revisione del progetto esecutivo dell'impianto nel caso in cui su richiesta della Stazione Appaltante o su proposta della ditta stessa, previa approvazione, e nei limiti degli importi previsti.

In tutte le porzioni di piano dove saranno installati e attivati i nuovi impianti di condizionamento, dovranno altresì essere smontati e smaltiti i vecchi ventil-convettori a parete e dovranno essere rimosse o comunque staccate e chiuse le relative reti di distribuzione fluido termovettore, linee di alimentazione elettrica e scarico condensa.

Tutte le strutture metalliche e le apparecchiature posizionate sul terrazzo di copertura o comunque all'esterno dell'edificio dovranno essere adeguatamente collegate alla rete di messa a terra.

Vengono allegate al progetto le planimetrie di tutti i piani interessati dalla installazione, in cui sono evidenziate le caratteristiche essenziali dell'impianto e gli schemi di montaggio, in particolare: percorso tubazioni, posizionamento giunti, collettori, posizionamento unità terminali, potenza dei singoli terminali, linea condensa, posizionamento scarichi condensa, schema impianto, schema idraulico con dimensionamento tubazioni dei singoli tratti, selettore E/I, timer e scheda di interfaccia, schema elettrico collegamento unità terminali, posizionamento pompe di calore (unità esterne) in copertura, posizionamento terminali (unità interne).

Sarà tuttavia cura della ditta aggiudicatrice dell'appalto di concerto con l'azienda fornitrice delle macchine e delle apparecchiature verificare puntualmente le dimensioni reali dell'intero impianto.

In fase d'opera i percorsi delle tubazioni e il posizionamento delle unità terminale potranno subire delle variazioni.

Gli impianti dovranno essere comunque realizzati a regola d'arte, con l'adozione di materiali della migliore qualità, sia per maggiore garanzia di sicurezza che per migliori risultati funzionali ed affidabilità e integrità.

I materiali dovranno essere del tipo omologato e certificati dal produttore, recanti la marcatura CE, ed essere installati secondo le indicazioni degli elaborati di progetto, e del produttore, e secondo le buone regole dell'arte.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere installati con gli accorgimenti più appropriati, conformi al luogo d'installazione e protetti meccanicamente e dagli agenti atmosferici.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti principali normative e disposizioni:

- Legge 10/91 e successive modificazioni e integrazioni ;
- Legge 412 e successive modificazioni
- D.M 37/08 del 5/3/90 e Regolamento di attuazione;
- D. Lgs 81/08 testo unico sicurezza (e norme correlate amianto, rumore, vibrazione)
- Le norme C.E.I.;
- Le norme UNI;
- Le eventuali prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- D. Lgs 227/06 – rischio rumore, piombo e amianto

Sono a carico della ditta aggiudicataria tutte le verifiche sia delle quantità che delle qualità da garantire, nonché tutte le opere, forniture e prestazioni per dare il lavoro ultimato a regola d'arte, senza altri oneri per la stazione appaltante.

5. Ulteriori indicazioni sui lavori da eseguire.

Il sistema VRF Inverter a pompa di calore si compone in via schematica di:

- **unità esterne;**
- **unità interne;**
- **collegamento** tra le unità esterne ed interne, da realizzarsi all'esterno delle murature e nei controsoffitti.

L'impianto prevede 4 gruppi di unità moto condensanti a volume di refrigerante variabile da collocare all'esterno, sul terrazzo di copertura, controllate da inverter, refrigerante R-410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità, combinazione ad alta efficienza.

Il percorso della tubazione è indicato nelle planimetrie allegate.

Negli uffici sono previsti delle unità interne a parete, a soffitto e cassette 60x60 e canalizzabili, aventi varie capacità di raffreddamento come si evince dalle planimetrie allegate. E' previsto per ogni unità un comando con display a cristalli liquidi per il controllo dei principali parametri di funzionamento (velocità del ventilatore, temperatura direzione dell'aria, temporizzazione del funzionamento, ecc.)

Le caratteristiche delle unità interne ed esterne sono riportate negli elaborati a corredo del presente progetto.

L'impianto dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- **Possibilità di funzionamento** anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di **back-up**;
- **Funzione automatica per la carica del refrigerante** provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione il sistema è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito
- **Funzione e-Bridge** per il sotto-raffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore.
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è

provvista di valvole di intercettazione per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica:
- **Service-Checker** – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione e memoria degli ultimi 10min di funzionamento.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale;
- **Accessori standard:** manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine).
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.

Tubazioni in rame.

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm Spessore 0,9 mm In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
Diametro esterno 31,8 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
Diametro esterno 38,1 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Per la discesa lungo i cavedi dovrà essere previsto un staffaggio antiurto.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Coibentazione Tubazioni.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0 \text{ }^\circ\text{C}$: $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $m^3 5000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7) Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

Cavo di comando.

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato da 0,75 - 1,25 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti: la linea di comando seguirà lo stesso percorso delle tubazioni, deve essere mantenuta separata dalla linea elettrica di alimentazione, non deve venire a contatto con le linee frigorifere e dovrà essere posizionata in idonea canalina.

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti :

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m.

La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

Scarico condensa.

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere con giunzioni a bicchiere e guarnizioni.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno essere convogliati nei punti di scarico (tubazioni di scarico posizionate nei cavedi con

adeguate giunzioni), prevedendo dei tappi di ispezione per eliminare eventuali ostruzioni in punti adeguati sia in numero che in posizione.

Giunti e collettori.

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm.

I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

Sono comprese nell'appalto;

- tutte le assistenze murarie, f.p.o dei materiali per i ripristini;
- pezzi speciali, staffe, materiale di consumo, raccorderie, ecc. ecc. tutto quello che è necessario e non esplicitamente indicato nel capitolato, per realizzare l'opera a perfetta regola d'arte;
- tutti i mezzi di sollevamento e trasporto (Gru per il sollevamento delle unità esterne in copertura, ecc.);

Dovranno essere prodotti a completamento dell'impianto le sotto-elencate certificazioni:

- collaudo impianto di condizionamento da parte della casa costruttrice (o ditta abilitata);
- certificato di conformità della corretta posa in opera redatto ai sensi del DM 37/08 e successive modifiche ed integrazioni.

Si allega alla presente relazione di calcolo di massima del fabbisogno energetico di alcune delle porzioni dell'edificio a servizio delle quali realizzare gli impianti termici.

Si è preso in considerazione una singola stanza per ogni piano (in particolare, piano secondo, terzo e quarto), in cui versano le condizioni peggiori in termini di esposizione e di isolamento.

Per l'indicazione esatta delle stanze oggetto del calcolo, si allega estratto delle piante con la loro individuazione.

CALCOLO DEI CARICHI ESTIVI ED INVERNALI (Metodo RTS – ASHRAE Handbook 2001)

Comune	BENEVENTO
Indirizzo	Via Foschini, 28/30
Committente	I.N.P.S. – Direzione Regionale Campania
Progettista	Ing. Pierluigi Santillo – Geom. Giovanni Gambarota

DATI GENERALI

Dati località

Comune di		BENEVENTO	
Indirizzo		Via Foschini, 28/30	
Committente		I.N.P.S. - Direzione regionale Campania	
Progettista		Ing. Pierluigi Santillo - Geom. Giovanni Gambarota	
Progetto per la realizzazione di		Impianti di riscaldamento/raffreddamento.	
Altezza sul l.d.m	[m]	135,00	
Latitudine	[°N]	41,07	
Longitudine	[°]	-14,46	
Meridiano di riferimento	[DEG]	-15	
Condizioni esterne di progetto			
		Inverno	
		Estate	
Temperatura b.s.	[°C]	-2	35
Temperatura b.u.	[°C]	-3	27
Umidità Relativa	[%]	79,9	55,4
Escursione termica giornaliera	[°C]		11
Fattore di foschia	[0.85 ÷ 1]		0,85
Riflettività ambiente circostante	[0 ÷ 1]		0,2

LEGENDA

Inverno	Corrisponde al periodo di riscaldamento
Estate	Corrisponde al periodo di raffreddamento

Esposizioni

CARATTERISTICHE ESPOSIZIONI						
Descrizione	Tipo	Orient.	Incl.	Temp. b.s.		Incr.
				[°C]	[°C]	
		[°]	[°]			[%]
SE	Esterna	135	90			10
SO	Esterna	225	90			5
Tetto piano esterno	Esterna	0	0			0
Pavimento esterno	Esterna	0	180			0
NE	Esterna	45	90			20
NO	Esterna	315	90			15

LEGENDA:

Orientamento: 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ovest

Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti, 61° ÷ 90° = pareti verticali, 91° ÷ 180° = pavimenti)

Temperature b.s.: Valide soltanto per esposizione di tipo Interna e Controtterra.

Profili orari

CARATTERISTICHE DEI PROFILI ORARI																							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Temperatura [°C] - Giorno Tipo Uffici																							
18	18	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	18	18	18	18
Percentuale [%] - Uffici																							
0	0	0	0	0	0	100	10	100	10	100	60	60	60	50	50	60	60	50	0	0	0	0	

Calcolo della trasmittanza delle strutture opache

Descrizione:Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN					
Adduttanza dell'aria interna [W/(m ² · K)]:	7,692	Peso [kg/m ²]:	202,08		
Adduttanza dell'aria esterna [W/(m ² · K)]:	25	Colore [C /M /D]:	M		
Trasmittanza U [W/(m ² · K)]:	1,152	Incremento di sicurezza:	1		
STRATIGRAFIA					
Materiale (Ordine: dall'esterno verso l'interno)	Spessore [cm]	Conduttività [W/(m · K)]	Conduttanza [W/(m ² · K)]	Cap. Term. [kJ/(kg · K)]	Densità [kg/m ³]
Malta di calce o calce cemento	1,5	0,900	60,000	1,000	1.800,0
Mattone forato 1.1.21 120	12	0,386	3,220	1,000	717,0
Intercapedine aria 40mm	4	0,260	6,500	1,000	1,0
Mattone forato 1.1.19 80	8	0,400	5,000	1,000	775,0
Malta di calce o calce cemento	1,5	0,900	60,000	1,000	1.800,0

Descrizione:divisorio10					
Adduttanza dell'aria interna [W/(m ² · K)]:	7,692	Peso [kg/m ²]:	74		
Adduttanza dell'aria esterna [W/(m ² · K)]:	7,692	Colore [C /M /D]:	M		
Trasmittanza U [W/(m ² · K)]:	1,89	Incremento di sicurezza:	1		
STRATIGRAFIA					
Materiale (Ordine: dall'esterno verso l'interno)	Spessore [cm]	Conduttività [W/(m · K)]	Conduttanza [W/(m ² · K)]	Cap. Term. [kJ/(kg · K)]	Densità [kg/m ³]
Malta di gesso per intonaci	1	0,290	29,000	1,000	600,0
Mattone forato 1.1.19 80	8	0,400	5,000	1,000	775,0
Malta di gesso per intonaci	1	0,290	29,000	1,000	600,0

Descrizione:solaio di interpiano					
Adduttanza dell'aria interna [W/(m ² · K)]:	10	Peso [kg/m ²]:	432		
Adduttanza dell'aria esterna [W/(m ² · K)]:	10	Colore [C /M /D]:	M		
Trasmittanza U [W/(m ² · K)]:	1,636	Incremento di sicurezza:	1		
STRATIGRAFIA					
Materiale (Ordine: dall'esterno verso l'interno)	Spessore [cm]	Conduttività [W/(m · K)]	Conduttanza [W/(m ² · K)]	Cap. Term. [kJ/(kg · K)]	Densità [kg/m ³]
Piastrelle in ceramica	1	1,000	100,000	1,000	2.300,0
Sottofondo in cls magro	4	0,930	23,250	1,000	2.200,0
Calcestruzzo ordinario	6	1,280	21,333	1,000	2.200,0
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18	0,599	3,330	1,000	950,0
Malta di calce o calce cemento	1	0,900	90,000	1,000	1.800,0

Descrizione:soffitto esterno					
Adduttanza dell'aria interna [W/(m ² · K)]:	10	Peso [kg/m ²):	428,2		
Adduttanza dell'aria esterna [W/(m ² · K)]:	25	Colore [C /M /D]:	M		
Trasmittanza U [W/(m ² · K)]:	0,577	Incremento di sicurezza:	1		
STRATIGRAFIA					
Materiale (Ordine: dall'esterno verso l'interno)	Spessore [cm]	Conduttività [W/(m · K)]	Conduttanza [W/(m ² · K)]	Cap. Term. [kJ/(kg · K)]	Densità [kg/m ³]
Piastrelle in cotto	1	0,720	72,000	1,000	1.800,0
Sottofondo in cls magro	4	0,930	23,250	1,000	2.200,0
Isolante I 5	4	0,034	0,850	1,000	30,0
Calcestruzzo ordinario	6	1,280	21,333	1,000	2.200,0
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18	0,599	3,330	1,000	950,0
Malta di calce o calce cemento	1	0,900	90,000	1,000	1.800,0

Descrizione:doppio vetro 4-8-4					
Adduttanza dell'aria interna [W/(m ² · K)]:	8,14	Peso [kg/m ²):	20,01		
Adduttanza dell'aria esterna [W/(m ² · K)]:	23,256	Colore [C /M /D]:	M		
Trasmittanza U [W/(m ² · K)]:	3,274	Incremento di sicurezza:	1		
STRATIGRAFIA					
Materiale (Ordine: dall'esterno verso l'interno)	Spessore [cm]	Conduttività [W/(m · K)]	Conduttanza [W/(m ² · K)]	Cap. Term. [kJ/(kg · K)]	Densità [kg/m ³]
vetro da finestra	0,4	1,000	250,000	1,000	2.500,0
Intercapedine aria ver. 8 mm	0,8	0,076	7,600	1,000	1,0
vetro da finestra	0,4	1,000	250,000	1,000	2.500,0

Serramenti e pareti vetrate

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Trasmittanza	U	[W/(m ² · K)]
Area vetro	Ag	[m ²]
Area del telaio	Af	[m ²]
Lunghezza della superficie vetrata	Lg	[m]
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug	[W/(m ² · K)]
Trasmittanza termica del telaio	Uf	[W/(m ² · K)]
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul	[W/(m · K)]
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw	[W/(m ² · K)]

Descrizione: Finestra 1.2 x 1.5								
Tipologia	U	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[W/(m ² · K)]	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/(m ² · K)]	[W/(m ² · K)]	[W/(m · K)]	[W/(m ² · K)]
SERRAMENTO SINGOLO	3,104	4,71	1,08	15,1	3,283	1,9	0,03	3,104

Porte

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Trasmittanza	U	[W/(m ² · K)]
Incremento di sicurezza	I. S.	

Caratteristiche delle porte

Descrizione	U	Area	I. S.	Altezza	Lunghezza
	[W/(m ² · K)]	[m ²]		[m]	[m]
Porta interna	3,000	1,68	1	2,10	0,80

Ponti termici

TRASMITTANZA LINEICA

Descrizione	K lineico
	[W/(m · K)]
IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)	0,53
C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,05
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	0,05
C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0,05
R02 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna (isol. intermedio)	0,75

ZONE

DATI GENERALI

Descrizione	Tipo di impianto	Profilo orario di funzionamento	
		Estate	Inverno
RISCALDATO–ZONA 1	Non climatizzata	Profilo Uffici Anno 2010	Profilo Uffici Anno 2010
RISCALDATO–ZONA 2	Fan-coil	Profilo Uffici Anno 2010	Profilo Uffici Anno 2010

CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO

Descrizione	Temp. b.s.		U.R.		Diff. T	Diff. U.R.	Incr. Intermitt. [≥1]	
	[°C]	[°C]	[%]	[%]	[°C]	[%]		
RISCALDATO–ZONA 1	26							
RISCALDATO–ZONA 2	26	20	50	65	1	10	1	1

VENTILAZIONE

Descrizione	Profilo orario di funzionamento	Temp. ingresso aria in ambiente b.s.		Temp. ingresso aria in ambiente b.u.	
		[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
RISCALDATO–ZONA 1		0	0	0	0
RISCALDATO–ZONA 2		0	0	0	0

AMBIENTI

DATI GENERALI E VENTILAZIONE

Cod.	Descrizione	Zona	Area	H	Ventil.	Infiltrazioni	
			[m ²]	[m]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
(P-U1)- 1	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	25,74	3,5	0	0	45
(P-U1)- 3	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	26,39	3,5	0	0	45
(P-U1)- 4	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	38,82	3,5	0	0	70
(P-U1)- 5	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 2	26	3,5	0	45	45
(P-U1)- 6	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 2	26	3,5	0	45	45
(P-U1)- 7	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	25,87	3,5	0	0	45
(P-U1)- 8	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	38,82	3,5	0	0	70
(P-U1)- 9	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	26,26	3,5	0	0	45
(P-U1)- 10	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	25,74	3,5	0	0	45
(P-U1)- 12	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	25,87	3,5	0	0	45
(P-U1)- 13	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 2	26,52	3,5	0	45	45
(P-U1)- 14	Ufficio	RISCALDATO-ZONA 1	38,82	3,5	0	0	70

CARICHI INTERNI – PERSONE

Cod.	Descrizione	Persone	App.Sens.	App.Lat.	Profilo orario
		[n.]	[W]	[W]	
(P-U1)- 1	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 3	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 4	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 5	Ufficio	3	65	40	Uffici
(P-U1)- 6	Ufficio	3	65	40	Uffici
(P-U1)- 7	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 8	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 9	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 10	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 12	Ufficio	0	0	0	
(P-U1)- 13	Ufficio	3	65	40	Uffici
(P-U1)- 14	Ufficio	0	0	0	

CARICHI INTERNI - APPARECCHIATURE						
Cod.	Descrizione	Sens.	Lat.	R/S	Profilo orario	
		[W]	[W]	[n.]		
(P-U1)- 1	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 3	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 4	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 5	Ufficio	390	0	0,45		Uffici
(P-U1)- 6	Ufficio	390	0	0,45		Uffici
(P-U1)- 7	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 8	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 9	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 10	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 12	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 13	Ufficio	397,8	0	0,45		Uffici
(P-U1)- 14	Ufficio	0	0	0		

CARICHI INTERNI - ILLUMINAZIONE						
Cod.	Descrizione	Fissa	Variabile	Codice lampada	Profilo orario	
		[W/m ²]	[W/m ²]			
(P-U1)- 1	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 3	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 4	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 5	Ufficio	20	0	2		Uffici
(P-U1)- 6	Ufficio	20	0	2		Uffici
(P-U1)- 7	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 8	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 9	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 10	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 12	Ufficio	0	0	0		
(P-U1)- 13	Ufficio	20	0	2		Uffici
(P-U1)- 14	Ufficio	0	0	0		

LEGENDA:

Codice lampada=0: Lampada non presente

Codice lampada=1: Lampade ad incandescenza esposte

Codice lampada=2: Lampade fluorescenti non ventilate

Codice lampada=3: Lampade Fluorescenti con ripresa dell'aria dall'alto

Codice lampada=4: Lampade Fluorescenti con ripresa dell'aria attraverso il corpo illuminante

RIEPILOGO STRUTTURE SCAMBIANTI (PER AMBIENTE E PER ESPOSIZIONE)					
AMBIENTE: (P-U1)- 1 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 5 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 5 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	5,2
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 5 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Pavimento esterno					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	25,74		
Esposizione: SO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	18,2		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,2
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,64		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 5 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: SE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,54		

Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	4,99
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 7 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	25,74		

AMBIENTE: (P-U1) - 3 Ufficio

Esposizione: Pavimento esterno

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	26,39		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 9 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	26,39		

Esposizione: SE

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,98		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,43
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7

Esposizione: NE

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	18,2		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,2

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 4 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,08		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 5 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 4 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 4 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,1
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 5 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 5 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
AMBIENTE: (P-U1) – 4 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 3 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 5 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	1,17
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 1 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 3 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,1
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 5 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 5 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,06
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 5 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 1 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]

Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Pavimento esterno					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	38,82		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 1 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,82		
Esposizione: SO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	8,92		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	2,55
Esposizione: NO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	53,29		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	15,22
Esposizione: NE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	8,92		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	2,55
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 3 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,26		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 5 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,17		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	38,82		

AMBIENTE: (P-U1)- 5 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 3 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 1 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 1 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,06
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 3 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Pavimento esterno					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	26		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 1 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,82		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 3 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: SE					

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,72		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,3
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7

AMBIENTE: (P-U1)- 6 Ufficio

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 9 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 7 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 7 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,19

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	7

Esposizione: SE

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,72		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,43
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 9 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
------	-------------	---	------	------	------

		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 7 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 8 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,82		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 9 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
AMBIENTE: (P-U1)– 7 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 1 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	25,87		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 10 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	25,87		
Esposizione: SE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,63		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,44
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 6 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 8 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,73		
Esposizione: SO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	18,2		
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,4
Esposizione: Verso ambiente (P-U1)– 8 – Ufficio					

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 6 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 6 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 8 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,02
AMBIENTE: (P-U1)– 8 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 9 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 7 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,02
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 9 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IW6 – Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	0,03
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 9 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,08
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 6 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 6 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,19
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 6 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 7 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 4 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	38,82		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 7 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,91		

Esposizione: SO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	8,92		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,1

Esposizione: NO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	53,29		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	30,45

Esposizione: NE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	8,92		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,1

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 9 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,17		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 6 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,17		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	38,82		

AMBIENTE: (P-U1)- 9 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 6 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 6 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 6 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	0,03
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,08
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 3 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	26,26		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16		
Esposizione: NE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	18,2		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	10,4
Esposizione: SE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,89		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte			0,525	10,15

	intermedia)				
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	0,13		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 12 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	26,13		
AMBIENTE: (P-U1)- 10 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	0,02
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 7 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	25,74		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,64		
Esposizione: SO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung

		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	18,2		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,2

Esposizione: SE

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,54		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	4,97
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7

Esposizione: Tetto piano esterno

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto esterno	0,577	25,74		
Ponte termico	R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)			0,75	10,15
Ponte termico	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	10,15

AMBIENTE: (P-U1) - 12 Ufficio

Esposizione: Verso ambiente (P-U1)- 9 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	25,87		

Esposizione: Tetto piano esterno

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto esterno	0,577	25,87		
Ponte termico	R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)			0,75	10,17
Ponte termico	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	10,17

Esposizione: SE

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	11,63		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,05
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		

Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio

Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]

Parete principale	divisorio10	1,89	15,73		
Esposizione: NE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	18,2		
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,2
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 14 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 13 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 13 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 14 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,02
AMBIENTE: (P-U1) – 13 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 10 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 12 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 12 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 14 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,12
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 10 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]

Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	0,02
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 10 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	3,5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 9 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	0,13		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 12 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 14 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,17		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 10 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	18,2		
Esposizione: SE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	12,07		
Finestra	Finestra 1.2 x 1.5	3,104	5,78		
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,45
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Esposizione: Tetto piano esterno					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto esterno	0,577	26,52		
Ponte termico	R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)			0,75	5,1
Ponte termico	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	15,5
AMBIENTE: (P-U1)- 14 Ufficio					
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung

		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 10 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 12 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,02
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	5,12
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 13 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Ponte termico	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)			-0,05	7
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 10 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 12 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Porta	Porta interna	3	1,68		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 8 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto interpiano	1,636	38,82		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) - 10 - Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,82		
Esposizione: SO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	8,93		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	2,55
Esposizione: NO					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	53,29		
Ponte termico	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante			0,05	7

	parte intermedia)				
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	15,22
Esposizione: NE					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	1,152	8,92		
Ponte termico	C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)			0,05	7
Ponte termico	IF2 – Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)			0,525	2,55
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 12 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	15,91		
Esposizione: Verso ambiente (P-U1) – 13 – Ufficio					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	divisorio10	1,89	16,52		
Esposizione: Tetto piano esterno					
Tipo	Descrizione	U	Area	Ulin	Lung
		[W/(m ² · K)]	[m ²]	[W/(m · K)]	[m]
Parete principale	soffitto esterno	0,577	38,82		
Ponte termico	IW6 – Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)			0,05	15,02
Ponte termico	R02 – Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)			0,75	20,32

1. DETTAGLIO DELLE POTENZE E DEI CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI

LEGENDA:

Codice illuminazione =0: Lampada non presente

Codice illuminazione =1: Lampade ad incandescenza esposte

Codice illuminazione =2: Lampade fluorescenti non ventilate

Codice illuminazione =3: Lampade Fluorescenti con ripresa dell'aria dall'alto

Codice illuminazione =4: Lampade Fluorescenti con ripresa dell'aria attraverso il corpo illuminante

DETTAGLIO AMBIENTE: (P-U1)- 5-Ufficio					
Piano	U.I.	Zona	Sup. [m ²]:	Altezza [m]:	Volume [m ³]:
PIANO SECONDO	RISCALDATO	ZONA 2	26,00	3,50	91,00
Persone					
Affollamento [n.]	Sens. [W]/p	Latente [W]/p	Profilo orario		
3	65	40,0	Uffici		
Illuminazione					
Fisso [W]	Variabile [W]	Codice illuminazione	Profilo orario		
20,00		2	Uffici		
Apparecchiature					
Sensibile [W]	Radiante [%]	Latente [W/m ²]	Profilo orario		
390,00	0,45		Uffici		
Infiltrazioni			Aria esterna trattata		
Estate [Vol/h]	Inverno [Vol/h]	[Vol/h]	[l/s]		
0,50	0,50				

SUPERFICI SCAMBIANTI			
Tipo	Esposizione	Descrizione	Superficie
			[m ²]
Parete	Pavimento esterno	soffitto interpiano	26,00
Parete	SE	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	11,72
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 3	divisorio10	18,20
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 4	divisorio10	15,82
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 1	divisorio10	18,20
Finestra	SE	Finestra 1.2 x 1.5	5,78
Porta	Esposizione verso locale (P-U1)- 4	Porta interna	1,68

PONTI TERMICI				
Esposizione	1° Ponte termico		2° Ponte termico	
	[Cod.]	Lungh. [m]	[Cod.]	Lungh. [m]
SE	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	5,30		
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	3,50		
SE	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	7,00		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	3,50		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	7,00		
	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	5,06		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	3,50		
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	3,50		

CARICHI TERMICI E POTENZE MASSIME					
CARICO TERMICO MASSIMO ESTIVO		Mese: 7		Ora: 10	
	Sensibile [W]	Latente [W]	Totale [W]		
Irraggiamento	1.515,20				
Conduzione	321,80				
Illuminazione	350,80				
Persone	154,80	120,00			
Apparecchiature	316,40				
Infiltrazioni	42,00	310,90			S/T
Totale	2.701,00	430,90		3.132,00	0,86
POTENZA MASSIMA		Mese: 7	Ora: 11		
Sensibile [W]	2.341,60	Totale [W]		2.715,20	
CARICO TERMICO MASSIMO INVERNALE					
	Sensibile [W]				
Conduzione	2.922,40				
Infiltrazioni	331,80				
Totale	3.254,20				
POTENZA MASSIMA		Mese: 1	Ora: 0		
		Totale [W]		3.254,20	

DETTAGLIO AMBIENTE: (P-U1) - 6-Ufficio					
Piano	U.I.	Zona	Sup. [m ²]:	Altezza [m]:	Volume [m ³]:
PIANO TERZO	RISCALDATO	ZONA 2	26,00	3,50	91,00

Persone			
<i>Affollamento [n.]</i>	<i>Sens. [W]/p</i>	<i>Latente [W]/p</i>	<i>Profilo orario</i>
3	65	40,0	Uffici
Illuminazione			
<i>Fisso [W]</i>	<i>Variabile [W]</i>	<i>Codice illuminazione</i>	<i>Profilo orario</i>
20,00		2	Uffici
Apparecchiature			
<i>Sensibile. [W]</i>	<i>Radiante [%]</i>	<i>Latente [W/m²]</i>	<i>Profilo orario</i>
390,00	0,45		Uffici
Infiltrazioni		Aria esterna trattata	
<i>Estate [Vol/h]</i>	<i>Inverno [Vol/h]</i>	<i>[Vol/h]</i>	<i>[l/s]</i>
0,50	0,50		

SUPERFICI SCAMBIANTI			
Tipo	Esposizione	Descrizione	Superficie
			[m ²]
Parete	SE	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	11,72
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 9	divisorio10	18,20
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 8	divisorio10	15,82
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 7	divisorio10	18,20
Finestra	SE	Finestra 1.2 x 1.5	5,78
Porta	Esposizione verso locale (P-U1)- 8	Porta interna	1,68

PONTI TERMICI				
Esposizione	1° Ponte termico		2° Ponte termico	
	[Cod.]	Lungh. [m]	[Cod.]	Lungh. [m]
SE	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	10,43		
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	3,50		
SE	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	7,00		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	3,50		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	7,00		
	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	10,19		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	3,50		
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	3,50		

CARICHI TERMICI E POTENZE MASSIME				
CARICO TERMICO MASSIMO ESTIVO		Mese: 7		Ora: 10
	Sensibile [W]	Latente [W]	Totale [W]	
Irraggiamento	1.515,20			
Conduzione	252,90			
Illuminazione	350,80			
Persone	154,80	120,00		
Apparecchiature	316,40			
Infiltrazioni	42,00	310,90		S/T
Totali	2.632,10	430,90	3.063,00	0,86
POTENZA MASSIMA		Mese: 7	Ora: 11	
Sensibile [W]	2.294,70	Totale [W]	2.670,40	
CARICO TERMICO MASSIMO INVERNALE				
	Sensibile [W]			
Conduzione	1.663,60			
Infiltrazioni	331,80			
Totale	1.995,50			
POTENZA MASSIMA		Mese: 1	Ora: 0	
		Totale [W]	1.995,50	

DETTAGLIO AMBIENTE: (P-U1)- 13-Ufficio					
Piano	U.I.	Zona	Sup. [m²]:	Altezza [m]:	Volume [m³]:
PIANO QUARTO	RISCALDATO	ZONA 2	26,52	3,50	92,82
Persone					
<i>Affollamento [n.]</i>	<i>Sens. [W]/p</i>	<i>Latente [W]/p</i>	<i>Profilo orario</i>		
3	65	40,0	Uffici		
Illuminazione					
<i>Fisso [W]</i>	<i>Variabile [W]</i>	<i>Codice illuminazione</i>	<i>Profilo orario</i>		
20,00		2	Uffici		
Apparecchiature					
<i>Sensibile. [W]</i>	<i>Radiante [%]</i>	<i>Latente [W/m²]</i>	<i>Profilo orario</i>		
397,80	0,45		Uffici		
Infiltrazioni			Aria esterna trattata		
<i>Estate [Vol/h]</i>	<i>Inverno [Vol/h]</i>	<i>[Vol/h]</i>	<i>[l/s]</i>		
0,50	0,50				

SUPERFICI SCAMBIANTI			
Tipo	Esposizione	Descrizione	Superficie
			[m ²]
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 9	soffitto interpiano	0,13
Parete	Tetto piano esterno	soffitto esterno	26,52
Parete	SE	Doppia parete forato 12 cm + forato 8 cm ventilata e X60 V/X60 VN	12,07
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 10	divisorio10	18,20
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 14	divisorio10	16,17
Parete	Esposizione verso locale (P-U1)- 12	divisorio10	18,20
Finestra	SE	Finestra 1.2 x 1.5	5,78
Porta	Esposizione verso locale (P-U1)- 14	Porta interna	1,68

PONTI TERMICI				
Esposizione	1° Ponte termico		2° Ponte termico	
	[Cod.]	Lungh. [m]	[Cod.]	Lungh. [m]
SE	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	5,45		
Tetto piano esterno	R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	5,10		
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	3,50		
SE	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	7,00		
Tetto piano esterno	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	15,50		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	3,50		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	7,00		
	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	0,02		
	IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	5,12		
	C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	3,50		
	C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	3,50		

CARICHI TERMICI E POTENZE MASSIME				
CARICO TERMICO MASSIMO ESTIVO		Mese: 7		Ora: 11
	Sensibile [W]	Latente [W]	Totale [W]	
Irraggiamento	1.444,30			
Conduzione	507,30			
Illuminazione	362,10			
Persone	155,90	120,00		
Apparecchiature	324,70			
Infiltrazioni	71,00	317,10		S/T
Totali	2.865,40	437,10	3.302,50	0,87
POTENZA MASSIMA		Mese: 7	Ora: 11	
Sensibile [W]	2.530,40	Totale [W]	2.916,40	
CARICO TERMICO MASSIMO INVERNALE				
	Sensibile [W]			
Conduzione	2.347,60			
Infiltrazioni	338,50			
Totale	2.686,00			
POTENZA MASSIMA		Mese: 1	Ora: 0	
		Totale [W]	2.686,00	

2. ANDAMENTO ORARIO E MENSILE DELLE POTENZE ESTIVE DELL'EDIFICIO (CONSUMO GIORNALIERO)

Ora	Mese: Luglio			Mese:			Mese:			Mese:		
	Amb. [W]	Vent. [W]	Totale [W]	Amb. [W]	Vent. [W]	Totale [W]	Amb. [W]	Vent. [W]	Totale [W]	Amb. [W]	Vent. [W]	Totale [W]
1	2.449		2.449									
2	2.357		2.357									
3	2.271		2.271									
4	2.194		2.194									
5	2.134		2.134									
6	2.103		2.103									
7	5.300		5.300									
8	6.790		6.790									
9	7.776		7.776									
10	8.279		8.279									
11	8.302		8.302									
12	7.159		7.159									
13	6.454		6.454									
14	5.805		5.805									
15	5.427		5.427									
16	5.270		5.270									
17	5.269		5.269									
18	5.008		5.008									
19	4.478		4.478									
20	3.102		3.102									
21	2.919		2.919									
22	2.794		2.794									
23	2.678		2.678									
24	2.537		2.537									
Totali (*)			108.852									

(*) Il totale giornaliero, riferito al giorno-tipo, considera l'eventuale apporto della ventilazione meccanica agli ambienti.

3. ANALISI DELLE CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTIVE DEGLI AMBIENTI

Amb-Piano: (P-U1)- 5: Ufficio - PIANO SECONDO

Mese: Luglio				
Ora	Sens.	Totale	Temp. Interna	U.R.
	[W]	[W]	[°C]	[%]
1	713	829,3	25,5	60
2	689	801,2	25,5	60
3	666	774,7	25,5	60
4	645	750,4	25,5	60
5	629	731,4	25,5	60
6	620	721,0	25,5	60
7	1.518	1.761,6	26,1	60
8	1.933	2.242,3	26,4	60
9	2.206	2.557,3	26,6	58
10	2.341	2.714,6	26,7	55
11	2.342	2.715,2	26,7	55
12	2.014	2.335,4	26,5	56
13	1.812	2.101,0	26,3	60
14	1.627	1.887,4	26,2	60
15	1.520	1.764,0	26,1	60
16	1.478	1.714,5	26,1	60
17	1.480	1.718,1	26,1	60
18	1.411	1.638,3	26,0	60
19	1.268	1.471,7	25,9	60
20	886	1.028,9	25,7	60
21	837	973,0	25,6	60
22	804	935,1	25,6	60
23	774	900,1	25,6	60
24	736	855,7	25,5	60

Amb-Piano: (P-U1)- 6: Ufficio - PIANO TERZO

Mese: Luglio				
Ora	Sens.	Totale	Temp. Interna	U.R.
	[W]	[W]	[°C]	[%]
1	598	698,7	25,5	60
2	571	667,4	25,4	60
3	547	638,7	25,4	60
4	525	613,1	25,4	60
5	508	593,8	25,4	60
6	500	584,3	25,4	60
7	1.423	1.658,2	26,1	60
8	1.857	2.162,0	26,4	60
9	2.144	2.494,4	26,6	58
10	2.289	2.663,5	26,7	55
11	2.295	2.670,4	26,7	55
12	1.964	2.286,0	26,5	56
13	1.759	2.046,9	26,3	60
14	1.569	1.826,2	26,2	60
15	1.459	1.698,6	26,1	60
16	1.414	1.647,1	26,1	60
17	1.415	1.648,1	26,1	60
18	1.341	1.561,9	26,0	60
19	1.189	1.385,4	25,9	60
20	793	925,4	25,6	60
21	738	861,9	25,6	60
22	700	817,4	25,5	60
23	665	776,6	25,5	60
24	624	729,0	25,5	60

Amb-Piano: (P-U1)- 13: Ufficio – PIANO QUARTO

Mese: Luglio

Ora	Sens.	Totale	Temp. Interna	U.R.
	[W]	[W]	[°C]	[%]
1	797	921,2	25,6	60
2	769	888,4	25,5	60
3	742	857,7	25,5	60
4	718	830,0	25,5	60
5	700	808,9	25,5	60
6	690	798,0	25,5	60
7	1.629	1.879,7	26,1	60
8	2.070	2.386,0	26,4	60
9	2.364	2.724,2	26,6	58
10	2.517	2.900,8	26,8	54
11	2.530	2.916,4	26,8	54
12	2.201	2.537,2	26,5	55
13	2.001	2.305,8	26,4	59
14	1.814	2.091,6	26,3	60
15	1.704	1.964,1	26,2	60
16	1.655	1.908,0	26,2	60
17	1.650	1.902,8	26,2	60
18	1.567	1.807,8	26,1	60
19	1.404	1.620,5	26,0	60
20	994	1.147,3	25,7	60
21	939	1.084,4	25,7	60
22	901	1.041,0	25,6	60
23	866	1.000,8	25,6	60
24	824	952,1	25,6	60

4. ANALISI DELLE CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INVERNALI DEGLI AMBIENTI

U.I.: RISCALDATO Zona: ZONA 2												
Mese: Gennaio												
Piano	PIANO SECONDO		PIANO TERZO		PIANO QUARTO							
Amb.	(P-U1)- 5		(P-U1)- 6		(P-U1)- 13							
Ora	Sens.	T.I.	Sens.	T.I.	Sens.	T.I.	Sens.	T.I.	Sens.	T.I.	Sens.	T.I.
	[W]	[°C]	[W]	[°C]	[W]	[°C]	[W]	[°C]	[W]	[°C]	[W]	[°C]
1	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
2	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
3	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
4	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
5	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
6	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
7	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
8	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
9	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
10	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
11	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
12	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
13	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
14	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
15	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
16	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
17	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
18	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
19	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
20	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
21	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
22	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
23	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						
24	3.254	20,0	1.996	20,0	2.686	20,0						

5. COOLING LOAD (CARICHI TERMICI ESTIVI PER SINGOLO AMBIENTE)

Ambiente: (P-U1)- 1 : PIANO SECONDO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	526	107					633					633
2	515	106					621					621
3	500	105					604					604
4	484	104					588					588
5	471	103					574					574
6	463	102					565					565
7	474	599					1.074					1.074
8	491	1.100					1.591					1.591
9	511	1.396					1.906					1.906
10	529	1.502					2.031					2.031
11	548	1.423					1.971					1.971
12	564	1.193					1.757					1.757
13	579	879					1.458					1.458
14	590	603					1.193					1.193
15	598	517					1.115					1.115
16	600	463					1.063					1.063
17	594	411					1.005					1.005
18	579	344					923					923
19	558	256					814					814
20	535	135					670					670
21	532	119					651					651
22	532	118					650					650
23	535	117					651					651
24	529	108					637					637

Ambiente: (P-U1)- 3 : PIANO SECONDO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	481	107					588					588
2	468	106					574					574
3	454	105					559					559
4	440	104					544					544
5	429	103					532					532
6	422	102					524					524
7	454	599					1.053					1.053
8	480	1.100					1.579					1.579
9	498	1.396					1.894					1.894
10	512	1.502					2.014					2.014
11	524	1.423					1.947					1.947
12	531	1.193					1.724					1.724
13	543	879					1.421					1.421
14	556	603					1.159					1.159
15	570	517					1.088					1.088
16	579	463					1.041					1.041
17	579	411					990					990
18	569	344					913					913
19	553	256					809					809
20	535	135					670					670
21	524	119					643					643
22	514	118					631					631

23	505	117					622					622
24	490	108					598					598

Ambiente: (P-U1)- 4 : PIANO SECONDO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	
1	1.043						1.043					1.043
2	1.047						1.047					1.047
3	1.029						1.029					1.029
4	1.006						1.006					1.006
5	983						983					983
6	961						961					961
7	960						960					960
8	955						955					955
9	945						945					945
10	933						933					933
11	922						922					922
12	910						910					910
13	907						907					907
14	909						909					909
15	925						925					925
16	949						949					949
17	967						967					967
18	974						974					974
19	962						962					962
20	908						908					908
21	917						917					917
22	947						947					947
23	984						984					984
24	1.013						1.013					1.013

Ambiente: (P-U1)- 5 : PIANO SECONDO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	
1	285	127	80	9	27	-8	521			311	311	832
2	276	123	78	9	27	-17	496			295	295	791
3	266	119	76	9	26	-23	473			278	278	750
4	257	116	73	8	25	-28	452			265	265	716
5	250	112	71	8	24	-30	436			261	261	697
6	247	109	69	8	24	-26	430			269	269	700
7	261	602	337	152	310	-18	1.644	120		291	411	2.055
8	280	1.102	342	153	312	-4	2.186	120		311	431	2.617
9	302	1.402	346	154	315	18	2.536	120		311	431	2.967
10	322	1.515	351	155	316	42	2.701	120		311	431	3.132
11	342	1.444	355	156	318	70	2.685	120		311	431	3.116
12	358	1.221	251	99	205	96	2.230	72		311	383	2.613
13	367	913	252	100	206	115	1.953	72		311	383	2.336
14	372	641	254	100	207	128	1.702	72		311	383	2.084
15	377	555	228	86	179	133	1.558	60		311	371	1.929
16	378	500	228	87	179	128	1.500	60		311	371	1.871
17	375	448	256	101	208	117	1.504	72		311	383	1.887
18	366	379	257	102	209	99	1.411	72		311	383	1.794
19	352	290	231	88	180	78	1.219	60		311	371	1.590
20	337	167	96	16	37	57	709			311	311	1.020
21	325	147	94	16	36	39	656			311	311	967

22	314	143	91	15	35	23	620			311	311	931
23	305	139	86	15	34	10	587			311	311	898
24	293	131	83	10	28		544			311	311	855

Ambiente: (P-U1)- 6 : PIANO TERZO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	171	127	80	9	27	-8	406			311	311	717
2	159	123	78	9	27	-17	379			295	295	674
3	148	119	76	9	26	-23	354			278	278	632
4	138	116	73	8	25	-28	333			265	265	598
5	132	112	71	8	24	-30	318			261	261	579
6	131	109	69	8	24	-26	314			269	269	583
7	158	602	337	152	310	-18	1.541	120		291	411	1.952
8	192	1.102	342	153	312	-4	2.097	120		311	431	2.528
9	224	1.402	346	154	315	18	2.459	120		311	431	2.890
10	253	1.515	351	155	316	42	2.632	120		311	431	3.063
11	279	1.444	355	156	318	70	2.622	120		311	431	3.053
12	298	1.221	251	99	205	96	2.170	72		311	383	2.553
13	307	913	252	100	206	115	1.893	72		311	383	2.276
14	309	641	254	100	207	128	1.638	72		311	383	2.021
15	311	555	228	86	179	133	1.492	60		311	371	1.863
16	311	500	228	87	179	128	1.433	60		311	371	1.804
17	305	448	256	101	208	117	1.434	72		311	383	1.817
18	290	379	257	102	209	99	1.335	72		311	383	1.718
19	269	290	231	88	180	78	1.136	60		311	371	1.507
20	245	167	96	16	37	57	617			311	311	928
21	227	147	94	16	36	39	557			311	311	868
22	209	143	91	15	35	23	515			311	311	826
23	195	139	86	15	34	10	477			311	311	788
24	181	131	83	10	28		432			311	311	743

Ambiente: (P-U1)- 7 : PIANO TERZO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	413	107					520					520
2	399	106					505					505
3	382	105					487					487
4	366	104					470					470
5	354	103					457					457
6	348	102					450					450
7	377	599					976					976
8	412	1.100					1.512					1.512
9	447	1.396					1.843					1.843
10	479	1.502					1.981					1.981
11	509	1.423					1.932					1.932
12	533	1.193					1.725					1.725
13	558	879					1.436					1.436
14	573	603					1.176					1.176
15	583	517					1.100					1.100
16	584	463					1.047					1.047
17	572	411					983					983
18	544	344					888					888
19	504	256					760					760
20	457	135					592					592

21	443	119					562					562
22	436	118					553					553
23	431	117					547					547
24	420	108					528					528

Ambiente: (P-U1)- 8 : PIANO TERZO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	879						879					879
2	877						877					877
3	855						855					855
4	831						831					831
5	808						808					808
6	790						790					790
7	813						813					813
8	829						829					829
9	839						839					839
10	845						845					845
11	851						851					851
12	857						857					857
13	871						871					871
14	888						888					888
15	922						922					922
16	964						964					964
17	990						990					990
18	988						988					988
19	941						941					941
20	809						809					809
21	793						793					793
22	808						808					808
23	833						833					833
24	856						856					856

Ambiente: (P-U1)- 9 : PIANO TERZO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	363	107					470					470
2	347	106					453					453
3	331	105					436					436
4	317	104					420					420
5	306	103					409					409
6	302	102					404					404
7	365	599					965					965
8	414	1.100					1.514					1.514
9	446	1.396					1.842					1.842
10	467	1.502					1.969					1.969
11	481	1.423					1.904					1.904
12	489	1.193					1.681					1.681
13	502	879					1.381					1.381
14	514	603					1.117					1.117
15	527	517					1.044					1.044
16	532	463					995					995
17	527	411					938					938
18	508	344					852					852
19	481	256					737					737

20	449	135					583					583
21	429	119					547					547
22	410	118					528					528
23	395	117					512					512
24	376	108					484					484

Ambiente: (P-U1)- 10 : PIANO QUARTO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	611	107					718					718
2	595	106					701					701
3	575	105					680					680
4	557	104					661					661
5	543	103					646					646
6	536	102					638					638
7	569	599					1.168					1.168
8	618	1.100					1.717					1.717
9	669	1.396					2.065					2.065
10	719	1.502					2.221					2.221
11	765	1.423					2.188					2.188
12	802	1.193					1.995					1.995
13	831	879					1.709					1.709
14	846	603					1.449					1.449
15	849	517					1.366					1.366
16	836	463					1.299					1.299
17	808	411					1.219					1.219
18	765	344					1.109					1.109
19	711	256					967					967
20	656	135					790					790
21	643	119					761					761
22	636	118					753					753
23	632	117					748					748
24	619	108					727					727

Ambiente: (P-U1)- 12 : PIANO QUARTO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	560	107					667					667
2	542	106					648					648
3	524	105					628					628
4	507	104					611					611
5	494	103					597					597
6	488	102					590					590
7	541	599					1.141					1.141
8	598	1.100					1.698					1.698
9	650	1.396					2.045					2.045
10	694	1.502					2.196					2.196
11	733	1.423					2.156					2.156
12	762	1.193					1.955					1.955
13	787	879					1.665					1.665
14	805	603					1.408					1.408
15	815	517					1.332					1.332
16	808	463					1.271					1.271
17	786	411					1.197					1.197
18	748	344					1.092					1.092

19	699	256					955					955
20	648	135					783					783
21	628	119					746					746
22	610	118					728					728
23	595	117					712					712
24	573	108					682					682

Ambiente: (P-U1)- 13 : PIANO QUARTO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	380	127	82	9	28	-9	618			317	317	935
2	366	123	80	9	27	-17	588			301	301	889
3	353	119	77	9	26	-24	561			283	283	844
4	341	116	75	8	26	-29	537			270	270	807
5	333	112	73	8	25	-30	520			266	266	786
6	330	109	71	8	24	-27	514			275	275	789
7	356	602	344	152	317	-19	1.752	120		297	417	2.169
8	393	1.103	349	153	319	-4	2.312	120		317	437	2.750
9	433	1.403	353	154	321	18	2.682	120		317	437	3.119
10	471	1.515	358	155	323	43	2.865	120		317	437	3.302
11	507	1.444	362	156	325	71	2.865	120		317	437	3.303
12	536	1.221	256	99	209	98	2.419	72		317	389	2.809
13	553	913	257	100	210	117	2.151	72		317	389	2.540
14	561	641	259	100	211	131	1.902	72		317	389	2.292
15	564	555	232	86	182	136	1.756	60		317	377	2.133
16	559	500	233	87	182	131	1.692	60		317	377	2.069
17	544	448	261	101	212	119	1.685	72		317	389	2.074
18	519	379	262	102	213	101	1.576	72		317	389	1.965
19	488	290	236	88	184	79	1.364	60		317	377	1.741
20	453	167	98	16	38	58	830			317	317	1.147
21	436	147	95	16	37	40	770			317	317	1.087
22	420	143	93	15	35	23	729			317	317	1.046
23	407	139	87	15	34	10	691			317	317	1.008
24	392	131	85	10	29		645			317	317	962

Ambiente: (P-U1)- 14 : PIANO QUARTO, Ufficio

Mese: Luglio

Ora	Sensibile							Latente				Totale
	Trasm.	Irragg.	Illumin.	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	Pers.	Appar.	Infiltr.	Totale	
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	1.192						1.192					1.192
2	1.186						1.186					1.186
3	1.160						1.160					1.160
4	1.132						1.132					1.132
5	1.107						1.107					1.107
6	1.086						1.086					1.086
7	1.129						1.129					1.129
8	1.186						1.186					1.186
9	1.241						1.241					1.241
10	1.289						1.289					1.289
11	1.332						1.332					1.332
12	1.362						1.362					1.362
13	1.383						1.383					1.383
14	1.394						1.394					1.394
15	1.400						1.400					1.400
16	1.394						1.394					1.394
17	1.368						1.368					1.368

18	1.318						1.318					1.318
19	1.239						1.239					1.239
20	1.121						1.121					1.121
21	1.112						1.112					1.112
22	1.127						1.127					1.127
23	1.152						1.152					1.152
24	1.171						1.171					1.171

6. DISPERSIONI INVERNALI PER SINGOLO AMBIENTE

U.I.: RISCALDATO Zona: ZONA 2						
Dati ambiente				Risultati		
Cod.	Descrizione	Temp.Int	Volume	Disp.	Infiltr.	Totale
		[°C]	[m³]	[W]	[W]	[W]
(P-U1)-5	Ufficio	20,0	91,0	2.922	332	3.254
(P-U1)-6	Ufficio	20,0	91,0	1.664	332	1.996
(P-U1)-13	Ufficio	20,0	92,8	2.348	339	2.686
Totali:				6.934	1.002	7.936

TOTALI GENERALI		
Dispersioni	Infiltrazioni	Totale
[W]	[W]	[W]
6.934	1.002	7.936

IMPIANTI ELETTRICI

Il presente capitolo riguarda gli impianti elettrici da realizzare o integrare/modificare nell'ambito dei lavori di installazione nuovi impianti termici ai piani 1°, 2°, 3° e 4°, e di modifica e integrazione dei locali archivi al piano seminterrato, nonché di ristrutturazione di alcuni servizi igienici degli uffici di via Foschini, 28, in parte destinata a sede integrata INPS di Benevento e in parte occupata da altre pubbliche amministrazioni, nonché per gli ulteriori interventi sulle parti comuni, come di seguito specificato.

Le opere da eseguire saranno sostanzialmente le seguenti:

- nuovi collegamenti F.M. per impianti di condizionamento (unità esterne e unità interne), derivati dai quadri esistenti, e per i servizi igienici da ristrutturare al piano 1°;
- modifica e integrazione impianti elettrici e speciali locali archivio piano seminterrato;
- revisione ed eventuale integrazione dell'impianto di illuminazione esterna.

NORMATIVE

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, pertanto l'impresa installatrice, munita dei requisiti previsti dalla legge, si impegna ad osservare, nella realizzazione degli stessi, le norme più aggiornate. Le installazioni sono state progettate applicando le norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.). Tutti i materiali e le apparecchiature che saranno installate dovranno rispettare i requisiti di progetto e, previa approvazione della direzione lavori, dovranno essere poste in opera a regola d'arte; inoltre dovranno essere della migliore qualità e dotate del marchio IMQ o equivalente. E' infine obbligatoria la marcatura C.E.

In particolare tutti gli impianti elettrici inerenti la presente descrizione sono conformi alle prescrizioni delle seguenti leggi e normative:

- CEI 8-6, fasc. 1312, tensione nominale per i sistemi di distribuzione dell'energia elettrica a bassa tensione;
- CEI 12-13 fasc. 1135, apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza. (CEI 92-1);
- CEI 14-6 fasc. 1418, trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza. Prescrizioni;
- CEI 17-13 fasc. 1433, apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT); prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);
- CEI 17-13/2 fasc. 2190, apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione); prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI 17-13/3 fasc. 1926, apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (BT); prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luogo dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI 20-13 fasc. 1843, cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30KV;
- CEI 20-14 fasc. 661, cavi -isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 450/750V;
- CEI 20-19 fasc. 1344, cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;

-
- CEI 20-20 fasc. 1345, cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
 - CEI 20-22 fasc. 1025, prova dei cavi non propaganti l'incendio;
 - CEI 20-29 fasc. 540, conduttori per cavi;
 - CEI 20-34 fasc. 704, metodi di prova per isolanti e guaine dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastomeriche e termoplastiche);
 - CEI 20-35 fasc. 688, prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;
 - CEI 20-40 fasc. 1772, guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
 - CEI 23-3 fasc. 452, interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari;
 - CEI 23-3 fasc. 1550 EN 60898, interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
 - CEI 23-5 fasc. 306, prese a spina per usi domestici e similari;
 - CEI 23-8 fasc. 335, tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori;
 - CEI 23-9 fasc. 823, apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali;
 - CEI 8-6, fasc. 1312, tensione nominale per i sistemi di distribuzione dell'energia elettrica a bassa tensione;
 - CEI 23-14 fasc. 297, tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
 - CEI 23-16 Sp fasc. 430, prese e spine di tipi complementari per usi domestici e similari;
 - CEI 23-18 fasc. 532, interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
 - CEI 23-19 fasc. 639, canali portatavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa;
 - CEI 23-20 fasc. 1884, dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare, prescrizioni generali;
 - CEI 23-21 fasc. 1895, dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare, prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate unità di serraggio di tipo a vite;
 - CEI 23-30 fasc. 1261, dispositivi di connessione (giunzione di derivazione) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari. Prescrizioni particolari. Morsetti senza vite per la connessione di conduttori di rame senza preparazione speciale;
 - CEI 23-31 fasc. 1286, sistemi di canali metallici e loro accesso ad uso porta-cavi e porta-apparecchi;
 - CEI 23-32 fasc. 1287, sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta-cavi e porta-apparecchi per soffitto e parete;
 - CEI 23-42 fasc. 2394, interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Prescrizioni generali;
 - CEI 23-44 fasc. 2396, interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati
 - CEI 34-21 fasc. 1348, apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove;
 - CEI 34-21 fasc. 2255E, apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove;
 - CEI 34-22 fasc. 1748, apparecchi di illuminazione, prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
 - CEI 64-8/1 fasc. 1916, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Oggetto, scopo e principi fondamentali;
 - CEI 64-8/2, fasc. 1917, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, prescrizioni per la sicurezza;
 - CEI 64-8/3 fasc. 1918, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, caratteristiche generali;

- CEI 64-8/4 fasc. 1919, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-8/5 fasc. 1920, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, scelta e installazione dei componenti elettrici;
- CEI 64-8/6 fasc. 1921, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, verifiche;
- CEI 64-81/7 fasc. 1922, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, ambienti e applicazioni particolari;
- CEI 64-8 F2 fasc. 2257, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, Quesito art. 537.5.2;
- CEI 64-8/4 VI, fasc. 2404 V, impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua, prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-11 fasc. 1627, impianti elettrici nei mobili;
- CEI 64-12 fasc. 2093 G, guida per l'esecuzione dell'impianto di terra per gli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-50 UNI 9620 fasc. 1282 G, edilizia residenziale, guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- CEI 70-1 fasc. 1915 E, gradi di protezione degli involucri (IP);
- CEI 74-2 fasc. 2090 E, apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. Sicurezza;
- CEI 79-3 fasc. 2033, impianti antieffrazione, anti intrusione, antifurto e antiaggressione, Nonne particolari per gli impianti antieffrazione e anti intrusione;
- CEI 92-1 fasc. 2405 E, prescrizioni di sicurezza per gli apparecchi elettrici e loro accessori collegati alla rete per uso domestico e analogo uso generale;
- CEI103-11I fasc. 1331, impianti telefonici interni, generalità;
- CEI 103-1/13 fasc. 1334, impianti telefonici interni, criteri di installazione e reti;
- CEI 103-1114 fasc. 1309, impianti telefonici interni, collegamento alla rete del servizio pubblico;
- CEI 110-10 fasc. 2227, compatibilità elettromagnetica, livello di compatibilità per i disturbi condotti in bassa tensione di frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione;
- CEI-UNEL tab. 35023-70, cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4 -Cadute di tensione;
- CEI-UNEL tab. 35024-70, cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4 -Portata di corrente in regime permanente;
- CEI-UNEL tab. 35375, cavi per energia isolati in gomma etilel-propilenica alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale Uo/U: 0.611 KV;
- CEI UNEL tab. 35752, cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale Uo/U: 450/750 V;
- CEI-UNEL tab. 35755, cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi multipolari, per posa fissa con conduttori flessibili, con o senza schermo, sotto guaina di PVC per comandi e segnalazioni. Tensione nominale Uo/U: 0.611 KV;
- CEI-UNEL tab. 35756, cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale Uo/U: 0.611 KV;
- CEI-UNEL tab. 84601-71, connettori per frequenze radioelettriche e relativi calibri (prese TV);

- UNI 10380, Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.
- EN 12464-1, Illuminotecnica. Illuminazione dei posti di lavoro.
- CENELEC R64.001, portate di corrente in conduttori e cavi;
- IEC 364-4-443 Electrical installations of buildings;
- IEC 364-5-523 Electrical installations of buildings;
- Legge n. 186 del 1.3.1968;
- Legge n. 791 18.10.1977;
- D. Lgs. 81/2008 (Testo Unico della Sicurezza);
- DM 37/2008;
- Norme vigenti di prevenzione incendi.

Nel rinviare al computo metrico estimativo di progetto, al capitolato speciale d'appalto e ai grafici esecutivi per i dettagli delle lavorazioni da eseguire, si forniscono nel seguito le specifiche relative all'intervento di manutenzione straordinaria previsto.

FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

La fornitura di energia elettrica per gli impianti in progetto è prevista direttamente in bassa tensione con le seguenti caratteristiche:

-Sistema TT 230/400V 50 Hz Trifase.

Il dimensionamento dell'impianto e della relativa fornitura è stato eseguito tenendo conto delle norme CEI. In particolare attraverso le seguenti considerazioni:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3-ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pui) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cui):

$$P_i = P_{ui} \times C_{ui};$$

b) potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc):

$$P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n) \times C_c.$$

Per i valori di potenza di ogni singolo utilizzatore e dei relativi coefficienti si faccia riferimento ai grafici allegati, in particolare per l'impianto di illuminazione e per il condizionamento si è tenuto conto di un Cc = 1, e per gli altri servizi un Cc = 0.4. Nella fornitura trifase sono stati distribuiti equamente i carichi monofase per sfruttare completamente la potenza a disposizione.

MODALITA' DI ESECUZIONE DEL PROGETTO

CADUTA DI TENSIONE MASSIMA

I circuiti elettrici alimentanti una singola utenza sono stati dimensionati per la potenza nominale dell'utenza stessa, mentre quelli alimentanti più utenze sono stati dimensionati considerando un carico convenzionale come indicato dalle richiamate normative C.E.I. Le cadute di tensione sono state contenute in ogni punto entro il 4% del valore nominale rispetto al punto di consegna e al 3% ai capi di ogni singola linea o montante.

PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

I singoli circuiti sono stati protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti a mezzo di interruttori automatici magnetotermici, ovvero dove specificato da valvole fusibili con cartuccia a fusione protetta chiusa.

PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO SOVRACCARICHI

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una condotta saranno installati dei dispositivi che soddisfino la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1) \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

dove: I_b = corrente di impiego della condotta; I_n = corrente nominale dell'interruttore; I_z = portata del cavo; I_f = corrente convenzionale di intervento dell'interruttore Per i dispositivi regolabili, la condizione (1) va soddisfatta ponendo al posto di I_n il valore della corrente regolata.

PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per ciò che concerne i dispositivi di protezione contro i corto circuiti, questi dovranno rispondere alle seguenti condizioni:

- avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura del cavo oltre il limite ammissibile. questo si traduce nel dire che:

$$(I_2t) \leq K^2 S^2$$

dove:

(I_2t) e' l'integrale di Joule per la durata del corto circuito in (A²s)

S e' la sezione del conduttore in mm²:

K e' uguale 115 per cavi in PVC e 135 per cavi in EPR

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione e in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme. Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono ammessi.

PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP4xB ; le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4xD. Nei locali tecnici il grado di protezione sarà non inferiore a IP44. Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco meccanico e/o elettrico;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8 art. 413.1). Essendo la distribuzione dell'energia in Bassa Tensione il sistema

elettrico sarà TT. Tutte le bandelle equipotenziali di terra interna ai quadri saranno connesse con conduttore N07V-K di sezione minima pari a 6 mmq e comunque coerente con la massima sezione dei cavi di alimentazione del singolo quadro. A dette bandelle equipotenziali di terra faranno capo tutti i PE di impianto sottesi al quadro relativo. Tutte le masse e masse estranee saranno collegate ai nodi principali citati con conduttori isolati g/verdi N07V-K di idonea sezione come prescritto dalle norme CEI 64-8 per 547 e appendice "A". Da ogni quadro le linee in partenza alle utenze singole e illuminazione saranno con cavi multipolari FG7OR contenenti il conduttore di terra se transitanti in canaline metalliche o in conduttore N07V-K se contenuti in tubi PVC. Si fa rilevare che dovranno essere inoltre messe a terra come collegamenti equipotenziali principali tutte le masse metalliche suscettibili di introdurre il potenziale zero come tubi metallici per alimentare impianti acqua, gas, canalizzazioni per condizionamento quando queste siano a contatto con impianti elettrici realizzati con condutture e/o apparecchiature non a doppio isolamento. Collegamenti equipotenziali supplementari si dovranno eseguire su tubazioni metalliche entranti e uscenti nel fabbricato. L'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta per limitare gli effetti dannosi in una persona, in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto. Questo tipo di protezione si può ottenere coordinando in modo appropriato l'impianto di terra con i dispositivi di protezione automatica, in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto all'insorgere di una tensione di contatto presunta superiore a 50 V, per una durata sufficiente a causare rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili. Secondo la Norma CEI 64-8, le caratteristiche dei sistemi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in un qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione per cui deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_t > 50/I_d$$

dove: R_t è la resistenza di terra

e I_d è il valore, in ampere, più alto dei dispositivi differenziali presenti nell'impianto.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

BARRIERE ARCHITETTONICHE

Al fine dell'eliminazione delle barriere architettoniche, si prevede di realizzare gli impianti affinché possano essere utilizzati da portatori di handicap. I dispositivi di manovra (interruttori, campanelli, pulsanti di comando, prese, citofono, ecc,) dovranno essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Nelle scale i dispositivi di comando devono essere luminosi ed essere presenti in ogni pianerottolo. Nei locali servizi previsti per i portatori di handicap deve essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza (wc).

LINEE DI DISTRIBUZIONE INTERNE

L'impianto di distribuzione sarà realizzato con le seguenti modalità:

- 1) incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante, cassette di derivazione in resina da incasso e cavi tipo N07G9-K fino ai punti luce e ai punti presa indicati in progetto, ad eccezione degli ambienti controsoffittati dove l'impianto sarà a vista entro controsoffitto in tubazioni in PVC di tipo rigido, mentre la connessione tra le cassette di derivazione in controsoffitto ed i punti di

utenza avverranno attraverso una conduttura sotto traccia realizzata tubazioni pvc flessibile serie pesante.

- 2) a vista entro controsoffitto in tubazioni in PVC di tipo rigido, mentre la connessione tra le cassette di derivazione in controsoffitto ed i punti di utenza avverranno attraverso una conduttura sotto traccia realizzata tubazioni pvc flessibile serie pesante. Le tubazioni dei tratti a vista dovranno essere fissate con appositi sostegni di materiale plastico e/o metallico, disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione.

CAVI

- a) Isolamento dei cavi: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;
- b) colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone;
- c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:
- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
 - 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
 - 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
 - 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;
- d) sezione minima dei conduttori neutri: la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;
- e) sezione dei conduttori di terra e protezione: la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F della norma CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. della norma CEI 64-8);

- f) propagazione del fuoco lungo i cavi: i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, nel quale sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma CEI 20-22;
- g) provvedimenti contro il fumo: allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;
- h) tipologie di cavi: I tipi di cavi utilizzati all'interno dell'edificio saranno: -H07V-K, N07V-K, NO7G9-K, FROR 450/750 V; all'esterno dell'edificio: FG7R 0.6/1 kV, FG7OR 0.6/1 kV, FG7OM1 0.6/1 kV ,N1 VV-K; per i circuiti di comando e segnalazione: H05V-K; FROR 300/500 V; H05RN-F

TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

L'impianto realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie leggera per i percorsi sotto intonaco serie pesante per gli attraversamenti a pavimento dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella 1.

Tabella 1 Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/diametro interno [mm]	sezione dei cavetti								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						

16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovra-riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano dell'ascensore non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore stesso.

Le cassette di derivazione e di giunzione, le scatole per gli apparecchi di manovra, protezione e segnalazione devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o 'apparecchiatura indicata sui disegni Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco saranno congruenti con il grado di protezione richiesto. In ambiente ordinario è comunque richiesto il grado non inferiore a IP3X e dovranno essere in PVC autoestinguente.

Le giunzioni eseguite nelle scatole di derivazione dovranno essere in materiale isolante auto-estinguente con serraggio a mezzo vite di auto allentamento. Per sezioni oltre i 4 mmq le giunzioni saranno di tipo fisso e non volante.

QUADRI DI DISTRIBUZIONE

L'impianto elettrico avrà origine dal quadro di consegna presso il gruppo di misura ENEL, collegato direttamente al quadro generale installato al piano seminterrato, dal suddetto quadro l'impianto verrà diramato ai sotto-quadri elettrici di distribuzione. I quadri, contenenti le apparecchiature di sezionamento e protezione secondo lo schema elettrico allegato, saranno di tipo modulare, grado di protezione IP40, completi di portello trasparente e serratura a chiave, con grado di protezione almeno IP65 per il quadro di consegna. Tutte le linee in partenza saranno protette contro il sovraccarico e il corto circuito con interruttori magnetotermici, sarà realizzata inoltre la protezione differenziale su tutti i circuiti previsti. Tutte le apparecchiature saranno montate su guide DIN, i collegamenti interni saranno realizzati direttamente sui morsetti degli apparecchi, sia in ingresso che in uscita.

IMPIANTO FM

L'impianto prese sarà costituito da prese 2P+T/10-16A bipasso e da prese 2P+T/1016A UNEL.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

In base alle normative vigenti si è progettato l'impianto elettrico partendo fondamentalmente dai vari valori di illuminamento (lux) previsti per ogni singolo ambiente; per il caso in oggetto tali valori sono: Servizi: 400 lux a 0,85 m; Locali tecnici: 150 lux a 1,5 m.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata nei seguenti modi:

- con corpi illuminanti del tipo autoalimentato, con intervento automatico al mancare della tensione di rete entro 0.5s, autonomia minima di 1 ora e tempo di ricarica entro 12 ore. Detti apparecchi saranno

del tipo con corpo in PVC autoestinguente , con accumulatori al Ni-Cd e lampada fluorescente da 7W-18W -24W. Saranno inoltre dotati di sistema inverter e di diagnostica di tipo locale “autotest” con led di segnalazione di stato.

- Con l'utilizzo di moduli di emergenza tipo “everlux” installati su alcuni degli elementi di illuminazione ordinaria in modo da garantire l'illuminamento minimo e l'autonomia richiesta in caso di emergenza.

I corpi illuminanti dovranno essere installati nelle seguenti aree/locali, secondo le seguenti modalità di funzionamento:

- sopra le uscite di sicurezza (tipo “Solo Emergenza”, con pittogramma “U.S.”);
- presso gli svincoli e i cambi di direzione delle vie di esodo (tipo “Solo Emergenza”, senza pittogramma);
- lungo le vie di esodo per illuminare il percorso (tipo “Solo Emergenza”, senza pittogramma);
- all'interno di ogni sala (tipo “Solo Emergenza”, senza pittogramma);
- all'interno dei locali con presenza di persone quali uffici, ambulatori, ecc (tipo “Solo Emergenza”, senza pittogramma);
- presso i dispositivi o presidi antincendio (tipo “Solo Emergenza”, senza pittogramma).

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione automaticamente in caso di black-out o in caso di guasto dell'impianto elettrico, dovrà disinserirsi automaticamente al ripristino delle condizioni di ordinario funzionamento, e dovrà garantire un illuminamento minimo medio superiore ai 5 lux sul percorso da utilizzare in caso di emergenza, e superiore a 2 lux in tutte le aree dove possono accedere le persone.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra di protezione delle masse è unico per l'intero edificio (condominale); la resistenza di terra dell'impianto soddisfa la seguente condizione:

$$R_t > 50 / I_d$$

dove: R_t è la resistenza di terra I_d è il valore, in amper, più alto dei dispositivi differenziali presenti nell'impianto.

L'impianto generale di terra sarà costituito dal sistema di dispersori condominiali e dal collegamento, tramite cavo tipo N07V-K , al collettore generale di terra posto nei pressi del quadro generale. La misura della resistenza di terra è valutata sul collettore di terra. I collettori di terra, sono costituiti da una sbarra di acciaio zincato 30 mm x 3 mm, questi verranno collegati i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e il conduttore di terra, le tubazioni metalliche di acqua, gas, e tutte le altre entranti nel fabbricato sono collegate all'impianto di terra. I conduttori di protezione sono stati dimensionati con una sezione minima di 4 mm².

Specifiche tecniche.

Le specifiche tecniche indicate negli elaborati riportate sono relative al dimensionamento dell'impianto così come progettato.

In corso d'opera la direzione lavori potrà richiedere o valutare eventuali modifiche del sistema impiantistico progettato, finalizzate ad un miglioramento complessivo del sistema stesso o all'utilizzo di migliori tecnologie o macchine e apparecchiature di più elevate prestazioni.

Pertanto le specifiche sotto indicate sono da intendersi come caratteristiche e prestazioni minime richieste per il sistema impiantistico a realizzare.

IMPIANTI IDRICO SANITARI

INDICE

1.1 - Norme di riferimento

1.2 - Generalità costruttive dell'impianto idrico sanitario

1.3 - Impianto di adduzione e scarico

1.1. NORME DI RIFERIMENTO

NORME UNI

UNI EN1074-1:2001	Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali
UNI EN1074-1:2001	Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione
UNI 10910-1:2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) - Generalità
UNI 10910-2:2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) - Tubi
UNI EN 10255:2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
UNI 9182:2008	Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua calda e fredda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI EN 476:1999	Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico di qualità
UNI EN 752:2008	Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici
UNI EN 1610:1999	Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi di evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo
UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI MINISTERIALI

DPR 24.05.1988	Attuazione delle direttive C.E.E. n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/1987 n° 183
D.M. del 12/04/1996	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili gassosi
D. Lgs. 3/4/2006 n. 152	Norme in materia ambientale
D.Lgs 311 del 29/12/06	Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico dell'edilizia.
D.M. 22.01.2008 n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della L. del 02.12.2005 n.248, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.Lgs. 09.04.2008 n. 81	TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO Attuazione dell'art.1 della L. 03.08.2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
	Regolamento igienico sanitario comunale e provinciale
	Regolamenti e prescrizioni A.S.L.

1.2. GENERALITA' COSTRUTTIVE DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto di adduzione idrica ad uso igienico e sanitario dei servizi igienici da ristrutturare nell'ambito dei lavori di cui al presente progetto è derivato dall'impianto idrico esistente.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi risultano dalle tavole di disegno allegate e nelle quali ogni ambiente è contraddistinto dalla sua destinazione d'uso.

Nei capitoli successivi verrà affrontato il tema in oggetto con particolare riguardo alle scelte progettuali ed ai criteri di calcolo che hanno determinato il progetto delle reti.

1.3. IMPIANTO DI ADDUZIONE E SCARICO

1.3.1. Descrizione delle opere

A partire dal punto di prelievo dell'acqua potabile della linea d'adduzione già presente sarà realizzata una nuova linea per l'alimentazione dei bagni oggetto di rifacimento tramite un tubo in polietilene PEad PN 10 per condotte in pressione di acqua potabile (UNI 7611) avente diametro esterno pari a 32 mm e spessore di 3 mm.

All'interno del bagno sarà realizzata la rete di distribuzione ai sanitari e allo scaldacqua.

1.3.2. Caratteristiche del sistema di distribuzione

La rete di distribuzione sarà costituita da tubi in metalplastico multistrato, per condotte a pressione (pressione d'esercizio 10 bar) d'acqua potabile, composte da tubo interno in polietilene reticolato, strato intermedio in alluminio e strato esterno in polietilene nero ad alta densità (PEX-AL-PE).

1.3.3. Dimensionamento del sistema

Il dimensionamento del sistema è stato condotto con il metodo dei diametri predefiniti. Per i tubi interni il metodo in esame prevede l'uso di tabelle che consentono di ricavare il diametro dei tubi in relazione alla portata totale che può fluire attraverso gli stessi.

La portata della rete di derivazione interna del servizio igienico è stata calcolata sommando le portate dei vari punti di erogazione, stimate con i seguenti valori.

Apparecchio sanitario	PORTATA ACQUA FREDDA l/s	PORTATA ACQUA CALDA l/s	PRESSIONE m c.a.
LAVABO	0,2	0,2	5
WC	0,2	0,2	5

La rete di derivazione interna del servizio igienico è stata suddivisa in tratti e a ciascun tratto è stato assegnato un diametro in funzione della portata richiesta. I tubi in metalplastico utilizzati presentano i seguenti diametri esterni: Ø16, Ø20 mm.

1.3.4. Prescrizioni di collaudo

La prova di pressione si deve eseguire sulla condotta installata compresi i relativi raccordi e tutti gli organi di intercettazione. La prova idraulica dei tubi in PE in opera è da effettuare su tratte non più lunghe di 500 m per evitare problematiche sia durante il collaudo (rabbocco liquido, controllo giunzioni, presenze sacche d'aria) che in caso di rottura della saldatura (svuotamento totale e riempimento in linea). La prova di pressione preliminare va eseguita con una durata di 6 ore complessive e con pressione di 1,5 PN che non deve superare il valore PN +5 bar. Questa prova dura 6 ore ed ogni ora deve essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non deve essere ripristinata la pressione fino al termine della prova. Il collaudo si ritiene positivo quando il Δp 1,8 bar (differenza fra pressione iniziale con pressione finale).

1.3.5. Apparecchi sanitari

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

- robustezza meccanica;

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

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi con sifone integrato, UNI 4543/1 (1986) per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al comma 2.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 (2003) per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 (1989) per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

1.3.6. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

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

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche e all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

1.3.7. Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

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

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;

-
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
 - pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

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

1.3.8. Tubazioni e raccordi

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

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

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

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

- b. I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 ed UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- c. I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.
- d. è consentito l'utilizzo del polipropilene della migliore qualità per la realizzazione delle reti di distribuzione idrica, nel rispetto delle norme UNI vigenti (rispondente alle prescrizioni della Circolare n.102 del 12/02/78 del Ministero della Sanità).

1.3.9. Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica. La pressione di prova dovrà essere svolta in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 bar), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, dovranno essere accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non

esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

E' necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

1.3.10. Tubazioni e strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

1.3.11. Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

Le valvole disconnettitive a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

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

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

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

1.3.12. Valvolame ed accessori

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

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di contro-flange, bulloni e guarnizioni.

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati. Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio. In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il dia-

metro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

a. Valvole di intercettazione e ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100°C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole di intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

◆ Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

◆ Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120°C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ATE).

◆ Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.

◆ Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.

◆ Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.

◆ Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300°C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox XI 0 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.

◆ Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100°C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo. Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal co-

struttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico. In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite. Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato dovranno essere lineari.

♦ Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

♦ Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120°C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

♦ Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a frange.

♦ Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300°C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

b. Valvole di Sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. e dimensionate secondo le norme A.N.C.C./I.S.P.E.S.L. Le valvole, di sicurezza dovranno essere idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza dovranno essere marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale. Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole dovranno essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100°C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone.

L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

1.3.13. Giunti Elastici

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100°C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto in acciaio inossidabile o dei tipo con corpo in gomma rigida idonea per temperature fino a 100°C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore dovranno essere impiegati esclusivamente compensatori in acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inossidabile AISI 321 di tipo

assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y, ecc.

1.3.14. Coibentazione delle tubazioni

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà rispondere ai requisiti riportati nel Regolamento di Esecuzione della Legge 10/91, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta. Esso dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare, nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda, dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia su sostegni. Dovranno essere previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata. L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

1.3.15. Protezioni contro le corrosioni

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tenere conto dei detti fattori, dovuti:

◆ alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo; alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;

◆ alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose.

I rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere accuratamente applicati alle tubazioni previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

IMPIANTI DI RILEVAZIONE FUMI E ALLARME INCENDIO

Nel presente capitolo sono descritti gli impianti di rilevazione fumi e allarme incendio che dovranno essere adeguatamente integrati al piano seminterrato nell'ambito dei lavori di realizzazione di nuovi locali ad uso archivio.

Norme di riferimento

Gli impianti in oggetto sono stati realizzati a regola d'arte in conformità con quanto previsto dalle vigenti leggi, con particolare riferimento alle seguenti Leggi di carattere generale:

- legge 1 marzo 1968 n° 186;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n° 37 del 22 gennaio 2008;
- legge 21 giugno 1986 n° 317
- D.M. 16 febbraio 1982,
- D.P.R. 20 luglio 1982 n° 577,
- Nuovo Testo Unico sulla Sicurezza e Salute sul Lavoro Decreto Legislativo n° 81 del 9 aprile 2008 (in attuazione della Legge 3 agosto 2007 n° 123 – articolo 1),
- D.P.R. 12 gennaio 1998 n° 37,
- D.M. 10 marzo 1998 n° 551,
- D. Lgs. 12 novembre 1996 n° 615.
- Eventuali regolamenti regionali o comunali.

Leggi pertinenti a specifiche regole tecniche costruttive e/o di prevenzione antincendio.

Nel caso in oggetto:

- Decreto del Ministro dell'interno 22 febbraio 2006: "regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e locali adibiti ad uffici".

Si elencano inoltre di seguito le principali norme e guide che hanno riguardato l'impianto in oggetto.

- Norma UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.
- Norma UNI-EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione.
- Norma UNI-EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione.
- Norma UNI-EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio.
- Norma UNI-EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione.
- Norma UNI-EN 54-5 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi.
- Norma UNI-EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione.
- Norma UNI-EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi.
- Norma UNI-EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali.

- Norma UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
- Norma UNI-EN 54-13 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema.
- Norma UNI-EN 54-14 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- Norma UNI-EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito.
- Norma UNI-EN 54-18 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita.
- Norma CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio.
- Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV.
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti da 1 a 7.

L'impianto oggetto del presente capitolato è destinato alla generazione e trasmissione di allarmi mediante dispositivi elettrici ed elettronici in risposta a principi di incendio.

Gli scopi dell'impianto sono i seguenti:

- attivare piani di intervento e sistemi di protezione contro l'incendio per favorire una rapida evacuazione delle persone presenti nei locali interessati dall'incendio;
- favorire l'eventuale sgombero dei beni che possono essere messi in salvo senza pregiudicare la sicurezza delle persone;
- attivare, eventualmente, gli impianti di spegnimento automatico aerosol realizzati a protezione degli archivi al piano seminterrato.

La rivelazione incendi è stata realizzata con sistemi fissi automatici e manuali facenti capo ad una centrale di gestione che provvede al controllo dell'intero sistema e, in caso di incendio, attiva i dispositivi attuatori dislocati in campo.

I sistemi di attuazione segnalano lo stato di emergenza in modo acustico e luminoso (Targhe e Sirene), provvede alla chiusura delle porte REI di compartimentazione mediante lo sgancio automatico degli elettromagneti di tenuta ed avvisano eventuali centri di telesorveglianza.

La centrale del sistema provvede, inoltre, alla gestione delle Centrali di Spegnimento poste al piano seminterrato, in corrispondenza degli archivi, per l'attivazione dei relativi impianti di spegnimento automatico aerosol.

I componenti dell'intero impianto sono costruiti da industria specializzata e sono conformi e certificati alla relativa parte della UNI EN 54.

2.2 Caratteristiche della struttura da proteggere

L'intero immobile è di proprietà dell'INPDAP ed è destinato ad Uffici Pubblici, dove sono allocate varie Amministrazioni Pubbliche e anche gli Uffici della Sede provinciale di Benevento.

L'immobile è composto dai seguenti piani:

- Interrato;
- Terra;
- Primo;
- Secondo;
- Terzo;
- Quarto;
- Quinto;
- Sesto

-
- Livello Solaio Ascensori.

2.3 Consistenza, composizione e prestazioni dell'impianto

In allegato alla presente relazione tecnica è riportata una **tabella contenente la consistenza dell'impianto**.

L'impianto nel suo insieme è composto dai seguenti sistemi :

- rivelatori automatici di incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- centrale di controllo e segnalazione;
- centrali di spegnimento;
- apparecchiature di alimentazione;
- dispositivi di attuazione;
- dispositivi di allarme (targhe – sirene);
- elementi di connessione.

Le specifiche prestazioni sono descritte nella parte 3.

Una precisazione deve essere effettuata per il piano interrato nel quale, oltre a prevedere la gestione delle centrali di spegnimento, il sistema è stato dotato di:

- moduli per la chiusura delle serrande motorizzate di aerazione naturale esistenti negli archivi posti lungo le pareti perimetrali dello stesso;
- moduli per la chiusura automatica delle serrande tagliafuoco dell'impianto di ventilazione meccanica esistente per gli archivi interni del piano.

2.4 Aree sorvegliate

Le aree sorvegliate sono costantemente monitorate dal sistema di rivelazione; inoltre, all'interno di un'area sorvegliata, sono anche direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Fanno eccezione le seguenti parti che non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici,
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 m²;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
 - abbiano altezza minore di 800 mm e
 - abbiano superficie non maggiore di 100 m² e
 - abbiano i lati con dimensioni inferiori a 25 m e
 - abbiano rivestimenti interni di materiale incombustibile di classe 0, secondo il D.M. 26/6/84;
 - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

L'area sorvegliata è stata suddivisa in zone, in modo da facilitare l'individuazione immediata del rivelatore che interviene. Le zone sono state delimitate in modo che sia possibile localizzare velocemente e senza errori il principio d'incendio. Per tale motivo ogni zona comprende non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, cavedii, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali costituisce un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona è al massimo, di 1600 m².

2.5 Possibilità di ampliamenti e modifiche

A prescindere dalla consistenza dell'impianto, le apparecchiature installate garantiscono le seguenti caratteristiche di flessibilità, meglio definite dalle caratteristiche prestazionali dei singoli componenti riportate in dettaglio nella parte 3:

- piattaforma software, gestione della centrale con programmazione, anche da remoto, della stessa, e di trasmissione di tutte le informazioni inerenti al sistema Elkron installato;
- possibilità di interfacciarsi direttamente con ulteriori, futuri, sistemi di spegnimento;
- possibilità di collegare la linea (ogni linea porta fino ad un massimo di 128 dispositivi) in 3 diverse modalità:
 - linea a loop chiuso
 - linee aperte (collegamento entra/esci)
 - linee aperte (collegamento in parallelo)
- gestione fino ad un massimo di 2.048 dispositivi (rivelatori fumo, rivelatori termici, pulsanti, moduli di ingresso, moduli di uscita, ecc.);
- autoapprendimento dell'indirizzo di ogni singolo dispositivo connesso;
- possibilità di suddividere l'impianto fino a 480 zone;
- possibilità di associare a ciascuna zona rivelatori e uscite anche non sequenziali e appartenenti a linee diverse;
- gestione dei menù e dei codici di accesso mediante pannello di interfaccia direttamente dalla centrale oppure su tastiere remote;
- possibilità di registrazione e classificazione cronologica degli eventi;
- identificazione dei punti di rivelazione in modo automatico oppure con indirizzo logico;

I comandi, la gestione e l'uso della centrale è possibile con 3 livelli di accesso diversi che ne limitano le funzioni a seconda delle persone che si devono interfacciare.

2.6 Rivelatori di fumi e Centrale

2.6.1 Rivelatori automatici

I rivelatori automatici sono stati installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stato iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero dei rivelatori e la loro posizione è stata effettuata in funzione del tipo di rivelatore, della conformazione architettonica del locale e delle condizioni di aerazione e ventilazione, nonché con quanto riportato nella norma UNI 9795.

2.6.2 Rivelatori manuali

Nell'impianto, oltre ai rivelatori automatici, sono stati previsti almeno 2 rivelatori manuali (pulsanti) per ogni zona. Eventuali guasti e esclusioni derivati da una tipologia di rivelatori non mette fuori servizio l'altra. L'installazione dei rivelatori manuali è ad un'altezza da terra compresa tra 1 m e 1,4 m e in modo che questi siano raggiungibili da ogni parte della zona stessa con un percorso inferiore a 40 m.

2.6.3 Centrale

La centrale di controllo e segnalazione, a cui fanno capo tutte le linee di rivelazione incendio sia manuale che automatico, è installata al piano terra (locale presidio manutentivo) in quanto luogo con le seguenti caratteristiche:

- facilmente e permanentemente accessibile;
- protetto contro danneggiamenti meccanici e manomissioni;
- vicino all'ingresso principale dell'edificio;
- dotato di illuminazione di emergenza.

2.6.4 Dispositivi di attuazione

I dispositivi di attuazione sono installati in luoghi tali da garantire l'immediata segnalazione delle condizioni di allarme senza che si vengano a creare situazioni di dubbio o di indebito panico.

2.7 Campi di corretto funzionamento

I componenti dell'impianto antincendio sono stati predisposti per il funzionamento nelle condizioni climatiche specificate nella relativa parte della UNI EN 54.

Parte 3 Caratteristiche dei componenti

3.1 Generalità

I singoli componenti hanno le caratteristiche prestazionali riportate di seguito.

Per consentire la maggiore flessibilità possibile in termini di individuazione fisica delle zone in cui sono state suddivise le aree sorvegliate, di numero massimo di punti per singola zona e di realizzazione di linee aperte o a loop chiuso, in conformità alla norma UNI 9795, **ogni rivelatore, pulsante e/o modulo del sistema installato dispone di un proprio isolatore di corto circuito assemblato a bordo.**

3.2 Caratteristiche generali della centrale FAP5416

La centrale del sistema antincendio raggruppa, all'interno di un unico involucro, i circuiti di gestione dei segnali in ingresso e in uscita, le schede di interconnessione tra i dispositivi e le unità di alimentazione sia ordinaria che supplementare (costituita da batterie ricaricate automaticamente).

E' del tipo a microprocessore e permette l'analisi e la gestione locale e remota di tutti i dati provenienti da rivelatori e attuatori presenti nel sistema.

E' possibile monitorare il rapporto segnale/rumore di ogni singolo sensore per avere una chiara indicazione dello storico delle sue misure e capire se il singolo dispositivo sta funzionando correttamente o deve essere revisionato.

E' in grado di auto monitorare memorizzare e visualizzare tutte le misure effettuate nelle 16 ore successive alla condizione di allarme (1 misura al minuto) di qualsiasi tipo di dispositivo per un massimo di 10 dispositivi contemporanei.

3.2.1 Caratteristiche degli ingressi della centrale

Alla centrale possono essere connessi fino a 2.048 dispositivi, 128 dispositivi per linea di rilevazione.

Nella sua configurazione la centrale dispone di tanti moduli di linea FAP 128 quanti sono i Loop realizzati.

Può garantire l'automatismo dell'autoapprendimento del punto (rivelatore, pulsante, dispositivo, ecc.) indipendentemente dalla modalità di collegamento della linea (linea loop, entra ed esci, parallelo puro, parallelo diramato, loop diramato).

La lunghezza del loop è al massimo di 2000 m, con cavo schermato, da 2 x 0,75 mmq.

3.2.2 Uscite

La centrale dispone di:

- 5 uscite a relè (allarme 1, allarme 2, sirena, guasto e uno programmabile per mancanza rete o esclusione)
- 1 uscita controllata per sirene, avvisatori ottico/acustici e campane;
- 1 uscita controllata per sirene autoalimentate;
- 1 interfaccia RS232/RS485 per collegare fino a 32 centrali (FAP o Spegnimento);
- 1 interfaccia RS232/RS485 per connettere fino a 16 centrali di spegnimento e 16 pannelli remoti e 16 dispositivi ausiliari;
- 1 porta di comunicazione per rete LAN TCP/IP;
- 1 porta USB per connettere il PC locale in modo da potere effettuare la programmazione della centrale via software.

3.2.3 Segnalazioni

La centrale è in grado di fornire le seguenti segnalazioni in modo inequivocabile con indicazioni visive (led o display alfanumerico) e con indicazioni acustiche:

- stato di funzionamento normale (condizione di riposo)
- monitoraggio del rapporto segnale/rumore per ogni singolo rivelatore in modo da facilitare la manutenzione della centrale (10 rivelatori contemporaneamente in monitoraggio selezionabili dall'utente).
- monitoraggio automatico del rapporto segnale/rumore del rivelatore conseguentemente alla stato di allarme (10 rivelatori contemporaneamente in monitoraggio per 16 ore)
- presenza di dispositivi disabilitati
- preallarme incendio (allarme 1, generale e specifico per ciascuna zona)
- allarme incendio (allarme 2, generale e specifico per ciascuna zona)
- attivazione del comando di spegnimento
- allarme generale
- memorizzazione della condizione di guasto
- anomalia di funzionamento del software di centrale
- stato di configurazione centrale o di test
- stato di alimentazione di rete
- stato delle batterie tampone
- presenza di dispersioni a terra o delle condizioni di sovraccarico (campo e rivelazione)
- stato di ciascuna zona dell'impianto.

Tutti gli eventi saranno memorizzati in ordine cronologico dalla centrale e richiamabili sul display di visualizzazione.

3.2.4 Interfaccia utente

L'interfaccia tra l'utente e l'impianto è semplice ed immediato tramite una tastiera dedicata e un display LCD grafico retroilluminato da almeno 240 x 128 punti, 4,7", per la visualizzazione dei messaggi di allarme, della diagnostica e della programmazione.

La centrale consente la personalizzazione dei punti di rivelazione e delle zone in cui sono suddivisi, permettendo così all'utente finale di identificare in maniera chiara ed univoca il punto in cui si è sviluppato il focolaio d'incendio.

Dette fasi di programmazione e configurazione sono inoltre consentite tramite personal computer provvisto di apposito software.

Infatti, è previsto il collegamento, di un personal computer alla centrale. Dal PC è prevista la gestione e il monitoraggio delle zone tramite l'utilizzo di un pacchetto software dedicato in grado di gestire fino a 16 centrali.

Per la configurazione del sistema sono state inserite le planimetrie dell'intero edificio.

Tramite finestra dedicata sarà possibile interagire direttamente con la centrale, gestendo:

la tacitazione del buzzer, l'inclusione e l'esclusione di linee e zone, la tacitazione e il riarmo delle sirene e la verifica del corretto funzionamento dei dispositivi.

3.2.5 Comandi

Sul pannello frontale vi sono i tasti di comando e gestione dei menù di configurazione della centrale ed in particolare è possibile compiere in modo semplice le seguenti operazioni:

- attivare e disattivare le uscite della centrale
- programmare la soglia di allarme per zona e per singolo punto
- tacitare il buzzer di segnalazione acustica
- resettare le condizioni di allarme
- navigare nei menù di configurazione e settaggio della centrale.

La programmazione della centrale può essere eseguita anche utilizzando il pacchetto software installato sul PC di configurazione che potrà essere remoto o connesso localmente tramite porta USB.

Quest'ultima modalità può anche essere eseguita connettendo direttamente alla porta USB una tastiera di PC, sfruttando in tal modo direttamente il microprocessore della centrale.

I comandi, la gestione e l'uso della centrale sono possibili utilizzando fino a 10 password programmabili su 3 livelli di accesso diversi che limitino le funzioni a seconda delle persone che si devono interfacciare:

Livello 1 – utilizzabile da personale di controllo (individuazione condizioni di allarme)

Livello 2 – utilizzabile da personale preposto alla sicurezza (individuazione condizioni di allarme e gestione degli allarmi)

Livello 3 – utilizzabile da personale istruito e autorizzato (configurazione delle zone, delle condizioni di allarme e personalizzazioni della centrale)

I livelli saranno accessibili previo inserimento di password.

3.3 Rivelatori automatici di incendio

3.3.1 Rivelatori di fumo foto-ottici

Il principio di funzionamento dei rivelatori di fumo foto-ottici è basato sull'effetto Tyndall: analisi della diffusione della luce causata dalle particelle di fumo presenti nell'aria.

Il rivelatore ha la funzione del controllo automatico di guadagno: un microcontrollore calcola la compensazione della lettura per mantenere una sensibilità costante nel tempo, correggendo l'eventuale aumento di livello causato dal depositarsi della polvere all'interno della cella d'analisi.

Questo rivelatore di fumo digitale a basso profilo permetterà il dialogo bidirezionale con la centrale e disporrà al suo interno di circuito di autoapprendimento dell'indirizzo per il suo interfacciamento con il sistema di rilevazione.

Sarà presente un led bicolore per indicare il normale funzionamento (verde) e lo stato di allarme (rosso).

Caratteristiche tecniche

Tensione di alimentazione: 20Vcc (tensione modulata da -15% a +10%).

Assorbimento medio a riposo: 250 uA@20Vcc.

Assorbimento in allarme: 2mA@20Vcc.

Led bicolore: rosso allarme - verde normale funzionamento.

Umidità relativa max: 93%.

Temperatura di funzionamento 0-50°

Peso: 70 g.

Dimensioni: ø 90 x 31 (H) mm.

Certificato EN54 parte 7, numero certificazione: 1293-CPD-0082



Il rivelatore sarà in grado di memorizzare, in maniera del tutto automatica, i valori delle misure a partire dal minuto precedente fino al minuto successivo della condizione di allarme (60 misure in totale per un finestra temporale complessiva di 2 minuti).

Questi valori possono poi essere scaricati a richiesta dalla centrale o da un PC remoto per poter essere visualizzati in forma grafica o in formato testo sulla centrale e/o sul PC.

3.3.2 Alimentatore supplementare

Gli alimentatori supplementari sono nel seguente modello:

82450 SBG

L'alimentatore supplementare è inserito nell'impianto qualora la corrente fornita dalla centrale non fosse sufficiente ad alimentare in maniera corretta tutte le periferiche del sistema, o quando le distanze tra centrale e dispositivi risultassero troppo elevate.

L'alimentatore è certificato alla normativa EN 54 parte 4.

Ha le seguenti caratteristiche:

- contenitore metallico con chiave dedicata per apertura del pannello frontale;
- controllo automatico dello stato del gruppo di alimentazione;
- autoalimentazione in caso di assenza rete elettrica;
- controllo interno dello stato di carica della batteria;
- protezione da inversione polarità delle batterie;
- led di segnalazione di colore rosso e verde
 - presenza rete di alimentazione (verde)
 - controllo carica batteria (verde)
 - controllo batteria scarica (rosso)
 - segnalazione guasto (rosso).

Caratteristiche tecniche

Grado di protezione:IP30

Massima corrente erogata:5 A per 82450 SBG

3.4 Punti di segnalazione manuale

3.4.1 Pulsante a riarmo manuale

Questo tipo di pulsante, montato a parete, può essere attivato in caso di allarme esercitando una leggera pressione sulla parte centrale del vetro fino a spostarlo verso l'interno, azionando lo switch. Con i pulsanti è in dotazione un attrezzo che serve per effettuare il test e per riarmare il vetrino. L'accensione di un LED rosso indica lo stato.

Questo pulsante prevede il dialogo bidirezionale con la centrale e dispone al suo interno di circuito di autoapprendimento dell'indirizzo per il suo interfacciamento con il sistema di rilevazione.

Conforme alle norme: EN54 parte 11.

Il pulsante è in grado di memorizzare, in maniera del tutto automatica, i valori delle misure a partire dal minuto precedente fino al minuto successivo della condizione di allarme (60 misure in totale per un finestra temporale complessiva di 2 minuti).

Questi valori possono essere scaricati a richiesta dalla centrale o dal PC remoto per poter essere visualizzati in forma grafica o in formato testo sulla centrale e/o sul PC.

3.4.2 Pulsante a rottura vetro

Questo tipo di pulsante, montato a parete, può essere attivato in caso di allarme esercitando una pressione sulla parte centrale del vetro fino alla sua rottura che permette di azionare uno switch interno.

Con i pulsanti è in dotazione un attrezzo che serve per effettuare il test, per aprire il coperchio e per sostituire il vetrino.

L'accensione di un LED rosso indica lo stato.

Questo pulsante prevede il dialogo bidirezionale con la centrale e dispone al suo interno di circuito di autoapprendimento dell'indirizzo per il suo interfacciamento con il sistema di rilevazione.

Conforme alle norme: EN54 parte 11.

Il pulsante sarà in grado di memorizzare, in maniera del tutto automatica, i valori delle misure a partire dal minuto precedente fino al minuto successivo della condizione di allarme (60 misure in totale per un finestra temporale complessiva di 2 minuti).

Questi valori possono essere scaricati a richiesta dalla centrale o dal PC remoto per poter essere visualizzati in forma grafica o in formato testo sulla centrale e/o sul PC.

3.5 Dispositivi di attuazione

3.5.1 Segnalatore ottico - acustico autoalimentato, mod. TM220 e mod. TM 224

Il dispositivo è utilizzato per segnalare in modo ottico e acustico la condizione di emergenza in caso di incendio ed è disposto di 2 modalità di funzionamento:

- **COMANDO INVERSO A SICUREZZA POSITIVA:** applicando una tensione sui morsetti di comando, il dispositivo rimane spento; al mancare della tensione il dispositivo si accende permettendo in questo modo di monitorare anche eventuali avarie del segnale di comando (interruzioni, cortocircuiti, etc).
- **COMANDO CONCORDE:** applicando una tensione sui morsetti di comando, il dispositivo si accende, mentre si spegne al mancare della tensione.

La segnalazione acustica di allarme è assicurata dalla presenza di un buzzer interno.

Il dispositivo è in grado di indicare lo stato di funzionamento/anomalia tramite segnalazione ottica/acustica (led e buzzer):

- malfunzionamento batteria o assenza alimentazione di rete : LED OFF e BUZZER OFF
- emergenza attiva: LED LAMPEGGIANTE e BUZZER ON
- funzionamento: LED ON e BUZZER OFF

L'involucro è realizzato in tecnopolimero autoestinguento con grado di protezione non inferiore a IP40.

I segnalatori sono stati installati con i seguenti pittogrammi: ALLARME INCENDIO, EVAQUARE I LOCALI, SPEGNIMENTO IN CORSO, ALLARME GAS, FIRE ALARM.

Pressione acustica 85 dB a 1 m. Uscita di guasto.

3.5.2 Sirena mod. 4460/24

Questa sirena, di colore rosso ha 28 tonalità diverse selezionabili tramite dip switch.

Potenza sonora 93 dB a 1 m.

Tensione di alimentazione 24 Vdc

Assorbimento in allarme 25 mA

L'involucro del dispositivo ha un grado di protezione non inferiore a IP54.

3.5.3 Ripetitori ottici mod. LR500

Questi dispositivi sono utilizzati per segnalare l'intervento di un rivelatore all'esterno di un ambiente in cui si è venuta a generare una situazione pericolosa oppure per indicare in punti remoti il segnale di allarme.

La segnalazione è di tipo continuo e diventare, automaticamente, intermittente per tensioni inferiori a 17V o per un numero maggiore di 5 rivelatori in allarme.

Serve per verificare, quando il rivelatore non è visibile, la corretta comunicazione tra il rivelatore e la centrale (lampeggio ogni 2 secondi)

L'involucro del dispositivo ha un grado di protezione non inferiore a IP40.

3.5.4 Fermo elettromagnetico

I fermi elettromagnetici, completi di piattello, sono del seguente modello:

per montaggio a parete

con forza di attrazione di 50kg e pulsante di sblocco

Per mantenere aperte le porte tagliafuoco o le porte delle zone di passaggio e rilasciarle automaticamente in caso di incendio è previsto il fermo elettromagnetico.

I fermi sono in acciaio nichelato e sono completi di contro placche in materiale termoplastico.

I fermi elettromagnetici sono completi di pulsante di sgancio.

TABELLA RIEPILOGATIVA COMPOSIZIONE ATTUALE IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI E DI SICUREZZA

Locali dal piano INTERRATO al piano SESTO	Piano	Rivelatori di fumi	Ripetitore ottico	Pulsanti manuali	Pannello ottico - acustico "Allarme incendio"	Sirena elettronica	Porte REI 120 a 1 anta (90-120)	Porte REI 120 a 2 ante	Porte REI 120 cavedi a 1 anta (70)
Archivio Agenzia Territorio 1	Interrato	4					1		
Archivio Agenzia Territorio 2	Interrato	4							
Archivio Agenzia Territorio 4	Interrato	9					1		
Archivio I.N.P.D.A.P. n. 3/b	Interrato	6					1		
Archivio I.N.P.D.A.P. n. 3/a	Interrato	6					1		
Archivio Agenzia delle Dogane	Interrato	4					1		
Archivio Dir. Provinciale tesoro-a	Interrato	3					1		
Archivio Dir. Provinciale tesoro-b	Interrato	5					1		
Archivio Rag. Provinciale Stato	Interrato	10					1		
Archivio INPDAP 4	Interrato	8					1		
Archivio INPDAP 1	Interrato	4					1		
Archivio INPDAP 2	Interrato	9					1		
Archivio Agenzia Territorio 5	Interrato	8					1		
Archivio Agenzia Territorio 6	Interrato	6					1		
Archivio Agenzia Territorio 7	Interrato	6					1		
Quadro Eletterico/Trasformatori	Interrato	4						1	
Locale contatori	Interrato	1					1		
Centrale di condizionamento	Interrato	8							
Centrale di riscaldamento	Interrato	1							
Autorimesse	Interrato	7							
Spazio antistante autorimesse	Interrato	5							
Piano terra (volumi tecnici e BAR)	Terra	9	4	6	6		2	4	2
Uffici Agenzia del Territorio	1	98	19	6	6	6	5	2	4
Uffici Agenzia del Territorio e loc. sfitti	2	95	17	6	6	6	5	2	4
Uffici Ragioneria Stato e loc. sfitti	3	93	18	6	6	6	5	3	4
Uffici Commis.Tributaria e INPS gest.pub	4	93	19	6	6	6	5	3	4
Uffici INPS gest.pub. e Ag.Territorio	5	92	25	6	6	6	5	3	4
Uffici INPS gest. dipendenti pubblici	6	91	20	6	6	6	5	3	4
Piano Copertura (locali tecnici)	terrazzo	8							
Piano Interrato (corridoio parti comuni)	Interrato			6		6		12	4
Piano Interrato (ex locale gruppo elettr.)	Interrato						1		
Piano Interrato (scale d'emergenza)	Interrato							2	
TOTALI		697	122	48	42	42	48	35	30

IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AD AEROSOL

Il presente capitolo è relativo agli impianti di spegnimento automatico all'interno dei locali archivi del piano seminterrato da modificare e/o integrare.

1. Descrizione dell'Impianto

La presente relazione ha per oggetto la descrizione generale dell'impianto di rivelazione incendi, installato nell'intero edificio di via Foschini (dal piano seminterrato al piano sesto), interfacciato con il sistema di spegnimento automatico, quest'ultimo installato all'interno dei locali ad uso archivio, ubicati al piano seminterrato, dello stabile di proprietà dell'Istituto, denominato Palazzo degli Uffici.

CENTRALE DI SPEGNIMENTO



CDS

Centrale di spegnimento dotata di un canale espandibile a 2

- La centrale di spegnimento CDS è una centrale a microprocessore ad 1 loop, non espandibile, che condivide tutti i dispositivi del sistema FAP500, con in più al suo interno un modulo di spegnimento con possibilità di espansione a 2
- Numero di certificazione: 0051-CPD-0177.

CARATTERISTICHE MODULO DI ESTINZIONE

- Ingresso Flussostato
- Ingresso Pressostato
- Ingresso Prolungamento Emergenza
- Ingresso Attivazione Scarica Manuale
- Ingresso Attivazione Scarica da Centrale Esterna
- Relè Rilascio in Corso (contatto NA o NC 1A max)
- Relè Prolungamento Emergenza (contatto NA o NC 1A max)
- Uscita sirena Evacuazione (250 mA max.)
- Uscita di Rilascio 1 (Pilotino, 750mA max)
- Uscita di Rilascio 2 (Elettrovalvola, 750mA max)

CARATTERISTICHE LINEE DI RILEVAZIONE

- Configurazione: 1 linee loop (classe A) o 2 linee aperte (classe B).
- Possibilità di gestire sino a 128 punti per loop.
- Autoapprendimento del punto e indirizzo logico del punto.
- Display retroilluminato 4 x 40 caratteri
- Registro dello storico: 1.000 eventi.
- Cronologico visualizzabile direttamente da display.
- 10 password programmabili su 3 livelli.
- 480 zone programmabili.
- Porta USB per connessione PC locale per effettuare la programmazione via SW
- Possibilità di monitorare il livello del rapporto segnale/rumore del sensore
- Orologio real time integrato con batteria tampone
- Memoria non volatile
- Uscite di centrale: 5 (allarme 1, allarme 2, guasto, programmabile (mancanza rete/esclusione)
- Buzzer interno
- Soglia di allarme programmabile: per zona, per singolo punto
- Esclusione del singolo punto/zona
- Alimentazione: 230Vca
- Corrente massima erogabile: 1,5A@24Vcc
- Limitazione della carica delle batterie e controllo del loro stato
- Alloggiamento accumulatori: 2 batterie da 12 @12Vcc
- Possibilità di realizzare loop da max 2 Km con cavo schermato da 2 x 0,75 mm²
- Immunità ai disturbi fino a 30Vm
- Protocollo di dialogo comune per tutte le centrali di sistema
- Dimensioni: 490 (L) x 350 (H) x 145 (P)





Descrizione

L'unità di gestione aerosol **UGA-8** è una completa interfaccia per la gestione delle unità di spegnimento ad aerosol. E' in grado di funzionare con qualsiasi centrale di rivelazione/spegnimento incendi mettendo a disposizione un ingresso per il comando attivazione scarica.

UGA-8 dispone di un microprocessore per l'attivazione sequenziale di 8 linee capaci di gestire fino a 8 erogatori ciascuna per un totale di max. 64 generatori ad aerosol.

UGA-8 provvede al controllo di linea su ciascuna uscita, mette a disposizione un relè di guasto ed uno generale di allarme.

UGA-8/1 unità in contenitore plastico per la gestione di 1 zona di spegnimento (max. 8 linee attivazione).

Segnalazioni su pannello

L'unità **UGA 8** dispone di un pannello di controllo per lo **Stato Alimentazione** (LED Alim. e Guasto), lo **Stato Sistema** (LED Unità Ok, Disatt./Test, Allarme, Scarica avvenuta) e lo **Stato Linee di Attivazione** (LED L1-L8).

Comandi su pannello

L'unità **UGA 8** prevede una chiave elettromeccanica per l'abilitazione e la disattivazione delle linee di scarica.

Ingressi

UGA 8 dispone di un ingresso di alimentazione e di due ingressi per l'attivazione, uno isolato rispetto alla centrale di comando ed uno non isolato con possibilità, per quest'ultimo, di utilizzare la tensione di comando per attivare le linee di uscita.

Uscite

La sezione d'uscita è composta da 8 linee di attivazione singolarmente limitate in corrente (max. 0.7 A), un relè generale di allarme ed uno di guasto entrambi con contatto libero da tensione.

Caratteristiche tecniche

Modello	UGA 8/1,
Temperatura	da -5 a +40 °C
Temperatura di	da -5 a +40 °C
Grado di protezione	IP 30
Dimensioni	300x260x120 mm
Peso	1,7- 1,95 kg
Tensione di rete	-
Frequenza di rete	-
Batterie	-
Assorbimento	40 mA
Assorbimento	800 mA

GENERATORE AEROSOL



FPa 2000

Caratteristiche tecniche:

Massa generatore	27000	gr.
Massa estinguente	2000	gr.
Dimensioni	318x316x179	mm
Temperatura di utilizzo	-50 °C +95 °C	(+125 °C per un periodo di massimo 8 ore)
Durata della scarica	20 - 30	sec.
Temp. attivazione termocorda	170	°C
Temperatura di autoattivaz.ne	400	°C
Lancio	3200	mm
Raggio d'azione	4	mt
Classe di spegnimento	A, B, C, E	
GWP	0	
ODP	0	
ALT	trascurabile	
Attivazione elettrica	12 -24	Vcc
Assorbimento	0.7	A
Resistenza attivatore	1.8±0.5	Ohm
Corrente di sorveglianza	0.15	A
Tempo di attivazione	5...20	msec.
Temperatura di 400 °C	0	cm
Temperatura di 200 °C	30	cm
Temperatura di 75 °C	90	cm
Fattore di concentrazione (q)	25	gr./mc

Protezione volumetrica di:

Protezione volumetrica di archivi cartacei.

Installazione

Nei locali rispettare una distanza di almeno 150/200 cm tra gli outlets di erogazione e gli oggetti circostanti.

Box di Connessione BCX01

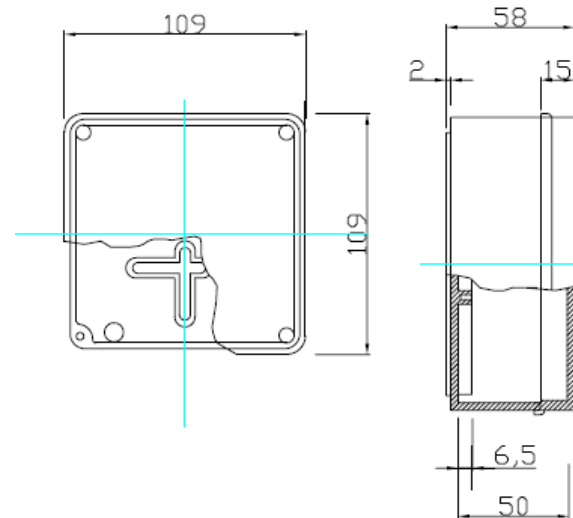
Descrizione

Il box di connessione **BCX01** è un'interfaccia di connessione/continuità di linea per il collegamento multiplo dei generatori ad aerosol alla linea di comando. La caratteristica di tale interfaccia è di creare una protezione al fine di garantire l'attivazione e la supervisione di ogni erogatore.

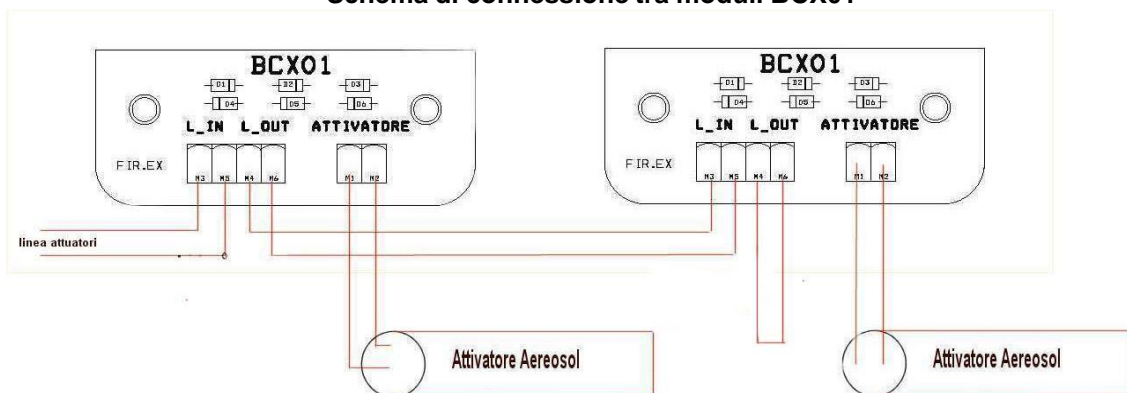
Per ciascuna linea di uscita dell'unità **UGA 8** sarà possibile collegare, grazie al modulo **BCX01**, fino a 8 erogatori.

Il circuito stampato del **BCX01** dispone di un morsetto per l'ingresso e l'uscita della linea di attivazione ed uno per il collegamento del generatore aerosol.

BCX01 è contenuto in un contenitore plastico con grado di protezione IP 55.



Schema di connessione tra moduli BCX01



1.1. Descrizione locali

Gli ambienti in cui è stato realizzato l'impianto di rivelazione fumi e spegnimento automatico sono attualmente i locali archivi di materiale cartaceo e i locali tecnici, ubicati al piano seminterrato del succitato stabile, come di seguito si specifica:

- Archivio Agenzia del Territorio n. 1 e 2;
- Archivio Agenzia Territorio n. 4
- Archivio Agenzia Territorio n. 5 (ex Conservatoria Registri Immobiliari)
- Archivio Agenzia Territorio n. 6
- Archivio Agenzia Territorio n. 7
- Archivio INPDAP n. 1
- Archivio INPDAP n. 2
- Archivio INPDAP n. 3/a
- Archivio INPDAP n. 3/b
- Archivio INPDAP n. 4
- Archivio ex Direzione Provinciale Tesoro – a
- Archivio ex Direzione Provinciale Tesoro – b
- Archivio Ragioneria Provinciale dello Stato
- Archivio ex Agenzia delle Dogane (ora Agenzia del Territorio)
- Locale Cabina di Trasformazione
- Locale sala Contatori.

Ciascun archivio è dotato di sistema di ventilazione naturale e/o meccanico al fine di garantire la normale aerazione dei locali. Su tali sistemi di aerazione sono, inoltre, previste delle serrande meccaniche con comandi di chiusura automatica, gestiti dalla centrale di rivelazione incendi, al fine di garantire la totale chiusura dei locali prima della scarica dei generatori ad aerosol.

2. IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO CON AEROSOL A BASE DI CARBONATO DI POTASSIO

2.1. Normative di riferimento

Il prodotto estinguente installato è aerosol a base di Carbonato di Potassio in ordine alle indicazioni contenute nella lettera circolare del Ministero dell'Interno, servizi Antincendi, prot. N. 018/4101 del 2 Gennaio 1997, (relativamente all'uso di sostanze estinguenti "a basso impatto ambientale"), in accordo con le indicazioni contenute nella Norma internazionale N.F.P.A. 2001 edizione 1994/1996 in materia di agenti estinguenti puliti (clean agents), allo standard N.F.P.A. 2010 "Aerosol Extinguishing Technology".

Sono, inoltre, applicate le seguenti normative di riferimento:

- Norme CEI 64.8 per gli impianti utilizzatori
- Norme CEI 20.22 e 20.36 per i cavi elettrici
- Norma UNI 9795 per gli impianti di rivelazione incendi
- DM 37/08 (ex Legge 46/90) per la Sicurezza degli Impianti.

2.1. Agente estinguente: tipo e caratteristiche essenziali

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

Gli agenti estinguenti ad aerosol non hanno interazioni con l'ambiente, in quanto il particolato emesso è un sale inerte e i gas sono naturalmente presenti in atmosfera. Per tale motivo vengono considerati agenti estinguenti "clean agent" cioè ad impatto ambientale nullo.

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

- Assenza di parchi bombole, tubazioni, collettori ed ugelli e quindi dei relativi ingombri e pesi;
- Abbattimento dei costi e dei tempi di installazione, infatti, l'impianto ha richiesto solo il fissaggio dei generatori, il collegamento delle linee di segnalazione ed alimentazione elettrica con il comando di attuazione della centrale di rivelazione incendi;
- Estinzione dell'incendio in tempi molto rapidi, senza alcuna riduzione del tenore di ossigeno;
- Assenza di sovrappressioni considerevoli nell'ambiente di immissione e dei relativi dispositivi come serrande di sovrappressione e test quali il "door fan test", in quanto eventuali perdite, causate da non perfetta ermeticità, di estinguente dal volume protetto, vengono calcolate e compensate in fase progettuale attraverso un incremento della concentrazione estinguente;
- Flessibilità dell'impianto, in quanto è possibile adeguarlo a seguito di cambiamenti delle dimensioni e/o degli arredi del locale protetto;
- Tempi di ripristino in caso di avvenuta scarica legati alla sola sostituzione dei generatori esauriti;
- Costi di manutenzione impianto fortemente ridotti e service life del prodotto compreso tra i 10/12 anni.

Di seguito, si indicano le caratteristiche principali del sistema di spegnimento ad aerosol :

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

2.2. Generazione dell'aerosol e sua immissione in ambiente

L'agente estinguente ad aerosol è costituito essenzialmente da Carbonato di Potassio sotto forma solida a rapida espansione, che attivato elettricamente, mediante una forte reazione esotermica, passerà in fase di sublimazione e successivamente in aerosol, altamente efficace ed efficiente. Tale aerosol, per effetto della pressione generata all'interno dell'erogatore dalla reazione esotermica, fuoriuscirà dal generatore attraverso una o due griglie presenti sull'involucro metallico dello stesso, entrando così nel volume protetto. L'aerosol immesso in ambiente viene raffreddato per effetto di un'azione di raffreddamento chimica o meccanico/fisica che contribuisce ad diminuire la temperatura di immissione in ambiente. Nel processo di trasformazione del combustibile solido in aerosol non fuoriusciranno fiamme dai generatori. Il rispetto di tale caratteristica risulta essenziale per il mantenimento dell'efficacia e dell'efficienza del prodotto estinguente. Gli aerosol rappresentano un metodo di estinzione degli incendi per mezzo di una dispersione ultrafine di particelle solide sospese in un gas inerte.

In particolare, gli aerosol comprendono micro particelle (circa il 55% del compound) sospese in un gas inerte (azoto, anidride carbonica e vapore acqueo) con un rapporto estremamente alto tra la superficie

esposta e la sua massa di reazione.

2.3. Azione estinguente

L'aerosol prodotto ed immesso in ambiente, combatte ed estingue il fuoco inibendo la reazione chimica della combustione a livello molecolare, senza esaurire il contenuto d'ossigeno, senza usare metodi di soffocamento e raffreddamento, ma lasciando piena respirabilità e ottime condizioni di vivibilità. L'azione di spegnimento è di blocco dell'autocatalisi e si attua attraverso due azioni:

➤ Azione Fisica

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

➤ Azione Chimica

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

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

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

2.4. Calcolo della quantità estinguente

La quantità estinguente necessaria a garantire lo spegnimento di un determinato volume è stata individuata nella massa estinguente solida necessaria per proteggere 1 metro cubo (gr/mc.).

Tale parametro, definito design factor, è legato a molteplici fattori. In particolare è stato individuato l'extinguishing factor (differente per tipologia di fuoco e per tipo di prodotto) al quale sono stati aggiunti altri coefficienti legati all'altezza del locale, alla ermeticità, al tempo di inertizzazione, alle caratteristiche spaziali (lunghezza, larghezza, altezza) oltre che ad un coefficiente di sicurezza impianto, pari ad un incremento del 30% della massa estinguente calcolata.

La distribuzione dell'aerosol in ambiente è stata la più uniforme possibile al fine di garantire i tempi di saturazione e la concentrazione ottimale. Sono stati, quindi necessari installare le singole unità estinguenti conformemente ai relativi raggi di azione riportati nelle schede tecniche di ciascun prodotto.

Il prodotto estinguente garantisce una concentrazione di spegnimento che rispetti quanto riportato nel calcolo dimensionale e nelle caratteristiche tecniche indicate dal produttore, munite di certificato di prova rilasciato da autorità competente.

Nel caso specifico, in relazione al volume ed alla tipologia degli ambienti da proteggere, il design factor calcolato è stato pari a: **47 gr./mc.**

I generatori presenti contengono una massa estinguente rispettivamente pari a **1.000 gr.** e **2.000 gr.** e sono stati distribuiti nei locali secondo il calcolo dimensionale.

2.5. Informazioni tossicologiche

L'agente estinguente solido non è tossico e deve essere accompagnato dalla scheda di sicurezza (MSDS) e dai certificati di analisi relativi al prodotto estinguente allo stato solido e all'aerosol generato dalla reazione esotermica.

L'aerosol generato ed immesso in ambiente non deve essere tossico alla massima concentrazione di spegnimento (100 gr./mc.) e nei tempi di massima esposizione indicati dal produttore.

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

3. PROCEDURA DI SCARICA

3.1. Premessa

Pur non presentando livelli di tossicità dannosi per l'uomo e per l'ambiente, l'uso del sistema estinguente ad aerosol è come per tutti gli estinguenti a saturazione, nel rispetto di procedure che garantiscano la massima sicurezza.

In particolare, in considerazione dell'effetto di opacità durante e dopo la scarica dovuta alla permanenza dell'estinguente nell'ambiente, saranno attuate tutte le misure di sicurezza per l'evacuazione delle persone prima della scarica e per una corretta gestione del sistema di rivelazione/spegnimento.

A tal proposito nei locali in cui non si prevede presenza di personale, la gestione dell'impianto di rivelazione/spegnimento è automatica, mentre lì dove vi potrà essere presenza costante di personale, sarà necessario, nelle ore di lavoro, gestire l'impianto in modalità manuale.

3.2. Procedura automatica (Caratteristiche del sistema di rivelazione incendi e gestione spegnimento)

L'impianto di rilevazione incendi è del tipo a doppio consenso, per cui l'azionamento dell'impianto di spegnimento è subordinato all'intervento contemporaneo di 2 rilevatori ottici di fumo diversi presenti in ambiente.

Nel dettaglio:

- l'attivazione di un solo rivelatore provocherà uno stato di preallarme:
- l'attivazione di un secondo rivelatore provocherà uno stato di allarme confermato e l'attivazione della scarica dei generatori aerosol.

Tale procedura è resa possibile mediante il sistema d'installazione di una centrale di rivelazione incendi generale, che gestirà ed attiverà le singole centrali di spegnimento, ubicate nei pressi degli archivi, a seconda del numero di zone di spegnimento realizzate.

Il sistema di rivelazione e gestione spegnimento è del tipo digitale, con componenti indirizzabili, in modo da consentire tutti i livelli di programmazione previsti dalla normativa, a garanzia della funzionalità, efficienza ed affidabilità richieste all'impianto di spegnimento in questione.

Di seguito si elencano le principali caratteristiche dei componenti del sistema di rivelazione incendi e gestione spegnimento:

Centrale di Rivelazione Incendi:

Centrale digitale multiprocessore a 32 Bit. Programmabile interamente da tastiera e PC mediante software dedicato. Equipaggiata con isolatori di corto circuito sulle linee. Versione a 8 loop espandibile fino a 16.

Cronologico con memoria di 1014 eventi e accesso su tre livelli differenti di password. Presenti relè di segnalazione per ALL1, ALL2, Guasto ed un relè programmabile (mancanza rete/esclusione). N° 2 uscite controllate per suonerie remote. Display grafico 240x128. 480zone, 240 gruppi di dispositivi e 240 gruppi di zona liberamente programmabili. Predisposta per il contenimento di 2 batterie da 12V 7Ah oppure 15Ah. **Conforme alla normativa EN54-2 e certificata EN54-4.**

Centrali di Gestione Spegnimento:

Centrale digitale di spegnimento ad 1 zona espandibile a 2. Predisposta per il contenimento di 2 batterie da 12V 7Ah. **Conforme alla normativa EN12094-1 (Componenti di impianti di estinzione a gas).**

Rivelatori:

Rilevatore ottico di fumo digitale basato sull'effetto tyndall. Dotato di led bicolore posto sulla calotta, lampeggia di colore verde nel normale funzionamento e si accende rosso in caso di allarme. **Certificato EN 54 parte 7.**

Pulsanti:

Pulsante a riarmo manuale. Dotato di led bicolore posto sul pulsante segnala lampeggiando di colore verde nel normale funzionamento e si accende rosso ne caso in cui il pulsante venga premuto. **Conforme EN 54 parte 11.(Per inibizione manuale spegnimento)**

Avvisatori Ottico - Acustici:

Targa ottico/acustica monofacciale. Tensione di alimentazione 12-24V. Assorbimento in allarme 100 mA, pressione acustica 85 db a 1 m. Grado di protezione IP40. (Pittogrammi Allarme Incendio : "Evacuare il locale" - "Spegnimento in corso").

3.2.1. Stato di pre-allarme

L'intervento di un solo rilevatore, all'interno dell'ambiente protetto, determinerà la condizione di "pre-allarme" con conseguente attivazione dei seguenti comandi:

- Attivazione dei pannelli ottico/acustici, installati all'interno dei locali, che segnaleranno uno stato di "Allarme Incendio – Evacuare il locale";
- Attivazione condizione di pre-allarme del modulo di spegnimento;
- Chiusura delle porte tagliafuoco ;
- Trasmissione dello stato di pre-allarme al sistema di supervisione;

3.2.2. Stato di allarme confermato (attivazione scarica)

L'intervento di un secondo rilevatore attiverà le procedure di spegnimento. Questa condizione, sottoposta a temporizzazione, permette l'evacuazione dell'eventuale personale presente in ambiente e una ricognizione del personale addetto alla sicurezza.

In particolare, tale procedura prevede i seguenti step:

- Attivazione dei pannelli ottico/acustici, installati all'esterno dei locali, che segnaleranno uno stato di "Vietato Entrare – Spegnimento in Corso";
- Attivazione condizione di allarme del modulo di spegnimento;
- Disattivazione del sistema di condizionamento e/o aspirazione aria;
- Conferma della chiusura delle porte REI;
- Chiusura di serrande tagliafuoco e/o delle aperture di ventilazione naturale dotate di comandi ad azionamento automatico;

- Ritardo della scarica compreso tra i 60-90 sec.;
- Attivazione canale di spegnimento.

3.2.3. Attivazione generatori aerosol

Al momento dell'attivazione del canale di spegnimento da parte dell'unità preposta, tale segnale verrà convogliato ai generatori attraverso un'unità gestione aerosol (**mod. UGA 8**), a microprocessore, interfaccia necessaria per l'attuazione degli erogatori ad aerosol.

Questa unità di gestione è dotata e capace di gestire l'attivazione sequenziale di 8 linee, alle quali sono collegati, mediante un box di connessione (**mod. BCX01**), fino a 8 generatori aerosol per linea. Ciascuna linea verrà costantemente controllata mediante un piccola corrente di sorveglianza.

L'unità è interfacciata con la centrale di rilevazione/spegnimento incendio mettendo a disposizione un ingresso per il comando di attivazione e non necessita di unità di alimentazione supplementare in quanto è alimentata dall'unità di spegnimento preposta.

E' inoltre disponibile un relè generale di allarme ed uno di guasto, entrambi con contatto libero da tensione.

3.2.4. Apparecchiature Accessorie

All'esterno di ogni locale protetto sono stati installati, in posizione accessibile e ben visibili, un pulsante a rottura vetro per l'attivazione manuale della scarica ed uno a rottura vetro per l'interdizione della stessa.

3.3. Procedura manuale

Nel caso in cui la scarica dei generatori aerosol venga comandata mediante la pressione del pulsante di attivazione manuale, posto al di fuori della porta REI del locale, si attueranno tutte le procedure di sigillatura dell'ambiente e di blocco del sistema di condizionamento/aspirazione aria, ma la scarica verrà comandata immediatamente, senza l'intervento di nessuna temporizzazione e/o procedura preliminare.

3.4. Ripristino condizioni di sicurezza

Una volta avvenuta la scarica, dopo il tempo necessario per l'estinzione e l'inertizzazione dell'incendio (15-30 min. - secondo quanto prescritto dal produttore), si renderà necessario evacuare i gas residui, dell'incendio stesso e dell'aerosol, dai volumi protetti, al fine di ripristinare le normali condizioni di sicurezza nell'ambiente.

Tale procedura dovrà essere eseguita dal personale intervenuto (vigili del fuoco) e/o da quello addetto alla sicurezza dell'impianto, attraverso la naturale ventilazione del locale e/o il ripristino del funzionamento del sistema di aspirazione aria.

Successivamente, sarà possibile procedere alla rimozione del leggerissimo particolato di scarica che resterà depositato in ambiente, per mezzo di ordinari sistemi di soffiaggio d'aria compressa e/o aspirazione.

La rimozione del leggerissimo particolato dovrà avvenire in tempi rapidi, soprattutto in considerazione dell'umidità presente nel locale oggetto dello scarica.

I TECNICI

Ing. Pierluigi SANTILLO

Geom. Giovanni Gambarota