



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B0800060009

## PROGETTO DEFINITIVO

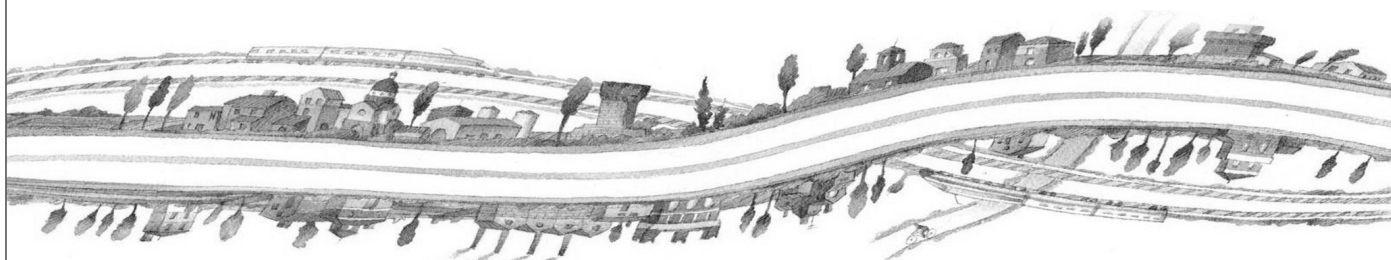
### ASSE AUTOSTRADALE

IMPIANTI TECNICI

EDIFICI E BARRIERE DI ESAZIONE

BARRIERA DI FERRARA SUD

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DI DETTAGLIO



IL PROGETTISTA

Ing. Antonio De Fazio  
Albo Ingegneri Prov. BO n° 3696/A



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Emilio Salsi  
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Pattuzzi

G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE	FRASSINETI	DE FAZIO	SALSI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

DATA: **MAGGIO 2012**

NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
4676	PD	0	S06	SFB06	0	IE	RT	01	A

SCALA: -

## INDICE

1.	GENERALITA' .....	5
2.	IMPIANTI MECCANICI .....	6
2.1	PREMESSA .....	6
2.2	DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI .....	6
2.2.1	Edificio tecnologico .....	6
2.2.2	Fabbricato uffici esazione e cabine di esazione.....	8
2.2.2.1	<i>sottocentrale di edificio</i> .....	8
2.2.2.2	<i>Impianto di climatizzazione</i> .....	8
2.2.2.3	<i>Impianto idrico-sanitario</i> .....	8
2.2.2.4	<i>Impianto scarichi</i> .....	8
2.2.2.5	<i>Impianto antincendio</i> .....	9
2.2.3	Fabbricato Punto blu .....	9
2.2.3.1	<i>Impianto di climatizzazione</i> .....	9
2.2.3.2	<i>Impianto idrico-sanitario</i> .....	9
2.2.3.3	<i>Impianto scarichi</i> .....	9
2.2.4	Opere impiantistiche esterne .....	10
2.2.5	Segnaletica .....	10
2.2.6	Assistenze murarie.....	10
2.3	INCLUSIONI ED ESCLUSIONI.....	11
2.4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE .....	12
2.4.1	Generale .....	12
2.4.2	Fabbricati di autostazione.....	12
2.4.2.1	<i>Centrale tecnologica</i> .....	12
2.4.2.2	<i>Fabbricato esattore e cabine di esazione</i> .....	12
2.5	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IDRICI .....	13
2.5.1	Fabbricati di autostazione.....	13
2.5.1.1	<i>Impianto idrico sanitario</i> .....	13
2.5.1.2	<i>Impianto scarichi</i> .....	14
2.5.1.3	<i>Impianto antincendio</i> .....	14
2.6	REGOLAZIONE ELETTRONICA .....	15
2.6.1	SISTEMA 1 – Centrale tecnologica.....	15
2.6.2	SISTEMA 2 – Cabine di esazione .....	15
2.6.3	REGOLAZIONE PANNELLI RADIANTI A SOFFITTO .....	16
2.7	ASSISTENZE MURARIE .....	16
2.8	SEGNALETICA .....	17
3.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI.....	18
3.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	18
3.1.1	Normative di sicurezza e prescrizioni particolari.....	18
3.2	NORME TECNICHE PER TIPOLOGIA DI IMPIANTO .....	19
3.2.1	Riscaldamento e climatizzazione.....	19
3.2.2	Idrosanitario:.....	22
3.2.3	Prescrizioni particolari .....	24
3.2.4	Priorità dei documenti tecnici.....	24

3.3	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI .....	25
3.3.1	Generale .....	25
3.3.2	Impianto idrico-sanitario .....	25
3.3.3	Impianti di climatizzazione.....	26
3.3.4	Centrale tecnologica .....	28
3.3.4.1	<i>Pompa di calore geotermica</i> .....	28
3.3.4.2	<i>Pompe</i> .....	28
3.3.4.3	<i>Sistema automazione</i> .....	28
3.4	COLLAUDI .....	29
3.4.1	Impianto idrico-sanitario.....	29
3.4.2	Impianti di climatizzazione.....	29
3.4.2.1	<i>Procedure di verifica all'avviamento</i> .....	30
3.4.2.2	<i>Procedure di collaudo</i> .....	30
3.4.2.3	<i>Misura della temperatura dell'aria interna</i> .....	32
3.4.2.4	<i>Misura della temperatura dell'aria esterna</i> .....	32
3.4.2.5	<i>Misura dell'umidità relativa</i> .....	32
3.4.2.6	<i>Misura della velocità dell'aria</i> .....	32
3.4.2.7	<i>Misura della portata d'aria</i> .....	33
3.4.2.8	<i>Misura del livello di rumore</i> .....	33
4.	PRESCRIZIONI TECNICHE E COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI... 34	
4.1	PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI .....	34
4.2	MISURE ANTIACUSTICHE .....	35
4.3	POMPA DI CALORE GEOTERMICA.....	36
4.4	VASI DI ESPANSIONE .....	36
4.5	PANNELLI RADIANTI A SOFFITTO.....	37
4.6	UNITÀ DI RECUPERO CON RECUPERATORE A FLUSSI INCROCIATI .....	37
4.7	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA .....	39
4.8	ASPIRATORI A TORRINO.....	40
4.9	ELETTROPOMPE E CIRCOLATORI.....	41
4.10	CONDIZIONATORI D'ARIA DI PRECISIONE.....	42
4.11	CANALI DELL'ARIA.....	42
4.12	ACCESSORI PER CANALI DELL'ARIA.....	44
4.12.1	Generale .....	44
4.12.2	Silenziatore.....	44
4.12.3	Serranda di taratura .....	45
4.12.4	Griglia di presa aria esterna o di espulsione .....	45
4.12.5	Griglia di ripresa.....	45
4.13	TUBAZIONI .....	45
4.13.1	Generale .....	45
4.13.1.1	<i>Criteri di posa</i> .....	46
4.13.1.2	<i>Supporti</i> .....	46
4.13.1.3	<i>Saldature</i> .....	47
4.13.1.4	<i>Dilatazioni</i> .....	48
4.13.1.5	<i>Compartimentazioni</i> .....	48
4.13.1.6	<i>Individuazione dei circuiti</i> .....	48
4.13.2	Tubazioni per acqua calda di riscaldamento e refrigerata (acciaio nero).....	49
4.13.3	Tubazioni in acciaio zincato per collegamenti interni (centrale tecnologica e cunicolo) .....	51
4.13.4	Tubazioni in PEAD-PE 100 per acqua .....	52
4.13.4.1	<i>Reti acqua potabile</i> .....	52

4.13.4.2	Reti antincendio.....	52
4.13.5	Reti di trasporto acqua ad uso sanitario in pressione tipo Multistrato .....	53
4.13.6	Tubazioni in PVC per scarichi non in pressione e aspirazioni forzate.....	53
4.13.7	Tubazioni in rame preisolato .....	54
4.14	VERNICIATURE.....	54
4.15	VALVOLAME .....	55
4.15.1	Valvolame di intercettazione.....	55
4.15.2	Filtri .....	56
4.15.3	Valvole di ritegno .....	56
4.15.4	Valvole di sicurezza.....	57
4.16	TERMOMETRI E MANOMETRI .....	57
4.16.1	Termometri .....	57
4.16.2	Manometri.....	57
4.17	COIBENTAZIONI TUBAZIONI ACQUA (T MINORE DI 100 °C) .....	57
4.17.1	Esecuzione "A" (tubazioni acqua calda e refrigerata esterne interrato).....	58
4.17.2	Esecuzione "B" (tubazioni acqua calda e refrigerata esterne, in centrale tecnologica o comunque a vista).....	58
4.17.3	Esecuzione "C" (isolamento collettori, serbatoi inerziali, ecc) .....	59
4.17.4	Esecuzione "D" (tubazioni acqua calda, fredda e refrigerata interne a controsoffitto .....	59
4.17.5	Esecuzione "E" (tubazioni acqua calda, fredda e refrigerata interne o sotto traccia).....	60
4.17.6	Coppelle esecuzione "A"- "B"- "C"- "D"- "E"- per circuiti H <sub>2</sub> O refrigerata e calda.....	61
4.17.7	Valvolame e pezzi speciali.....	61
4.17.8	Compartimentazioni .....	61
4.18	APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA.....	61
4.18.1	Generale.....	61
4.18.2	Apparecchi sanitari.....	63
4.18.3	Vasi .....	63
4.18.4	Lavabi.....	64
4.18.5	Rubinetterie.....	64
4.18.6	Rubineti di erogazione e miscelazione .....	64
4.18.7	Scarichi (manuali ed a comando meccanico).....	65
4.18.8	Sifoni .....	65
4.18.8.1	Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria) .....	65
4.19	DATI DI RIFERIMENTO IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E SCARICHI.....	66
4.19.1	Temperatura acqua calda.....	66
4.19.2	Dimensionamento reti Acqua Calda e Fredda.....	66
5.	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	67
5.1	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI.....	67
5.1.1	Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti.....	67
5.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI .....	69
5.2.1	Alimentazione impianti meccanici.....	70
5.2.2	Quadri elettrici.....	70
5.2.3	Impianto di illuminazione normale e di sicurezza .....	71
5.2.4	Apparecchi di illuminazione .....	73
5.2.5	Rete di distribuzione prese e forza motrice .....	73
5.2.6	Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici .....	73
5.2.7	Impianto di terra.....	74
5.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI .....	75
5.3.1	Impianto telefonico/td .....	75
5.3.2	Impianto automatico di rivelazione incendio.....	76
5.3.3	Impianto di videosorveglianza .....	77
5.3.4	Impianto videocitofonico.....	77



---

5.4	IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI CON PANNELLI FOTOVOLTAICI.....	77
5.4.1	Descrizione .....	77
5.4.2	Descrizione apparecchiature principali.....	78
5.5	IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE.....	80
5.5.1	Descrizione .....	80
6.	ALLEGATO CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....	83

## 1. GENERALITA'

---

Vista l'opportunità di definire l'architettura dei caselli di esazione, combinando al meglio le necessità logistiche dell'esercizio con le necessità impiantistiche, è stato deciso di prevedere un edificio indipendente dal fabbricato di esazione, denominato "edificio tecnologico", dove saranno localizzati tutti gli impianti a servizio del casello di esazione. Questa scelta, permetterà una gestione manutentiva degli impianti senza interferenze con le normali attività del casello di esazione.

L'aspetto innovativo rispetto agli attuali caselli di esazione riguarda la climatizzazione, che sempre di più è un aspetto di fondamentale interesse negli ambienti di lavoro: nel progetto si sono perseguiti obiettivi di sostenibilità degli impianti, alimentandoli da fonti rinnovabili. Nella fattispecie del casello di Ferrara Sud è stato deciso di utilizzare per il riscaldamento un impianto con pompa di calore di tipo geotermico.

L'impiantistica del casello si estende oltre ai consueti impianti per le reti informatiche e di esazione, anche alla adozione di un gruppo elettrogeno necessario per mantenere la funzionalità del casello anche in mancanza della fornitura elettrica di rete. Anche per il gruppo elettrogeno, sono stati prescritti tutti gli accorgimenti relativi al serbatoio di combustibile e all'area di rifornimento, al fine di prevenire qualsiasi rischio di dispersione di combustibile con l'esterno.

Sugli aspetti della distribuzione elettrica, sono state seguite le più rigide raccomandazioni relative agli impianti di terra e protezione dalle scariche atmosferiche, inoltre non sono previsti cavi aerei, privilegiando la posa all'interno di cavidotti.

Relativamente agli impianti sanitari, è stato deciso di prevedere due reti di distribuzione dell'acqua: potabile e non potabile. La rete di distribuzione potabile, collegata all'acquedotto, servirà tutti gli edifici ed i servizi, mentre la rete di distribuzione non potabile, che preleverà l'acqua dalla riserva idrica costituita dalla vasca di raccolta delle acque meteoriche del piazzale di stazione e delle coperture dei fabbricati (ed eventualmente dai pozzi creati in fase di costruzione dell'opera), servirà per l'irrigazione ed il lavaggio dei mezzi di servizio. Le due reti avranno localizzazione fisica distinta onde evitare promiscuità nell'utilizzo.

## 2. IMPIANTI MECCANICI

---

### 2.1 Premessa

---

Scopo della presente relazione tecnica è la definizione:

- dei contenuti e limiti di fornitura,
- dei requisiti delle apparecchiature, dei materiali, nonché dei criteri di esecuzione, per la realizzazione degli impianti meccanici previsti per la barriera di esazione di San Possidonio, come illustrato nei successivi capitoli della relazione e nei disegni allegati.

Per impianti meccanici si intendono gli impianti di climatizzazione (fluidi di alimentazione) e gli impianti idrici (sanitario, scarichi, antincendio).

I requisiti contenuti nella presente specifica devono essere interpretati come prescrizioni generali.

Rimane a carico del progetto esecutivo la definizione specifica di dettaglio, nel rispetto delle norme e delle prescrizioni contenute nella presente relazione.

### 2.2 Descrizione sommaria degli interventi

---

Gli interventi oggetto della presente relazione tecnica corrispondono a quanto descritto:

#### 2.2.1 Edificio tecnologico

Opere da eseguire:

- Perforazioni nell'area di casello, del diametro di 150 mm, per l'immissione di sonde geotermiche;
- Installazione di pompa di calore ad alimentazione geotermica ed accessori vari;
- Anello primario acqua circuito di climatizzazione per la distribuzione agli altri edifici;
- Pompe di circolazione;
- Collettore principale di alimentazione delle linee di distribuzione:

- Impianto di trattamento acqua per riempimento dei circuiti tecnologici;
- Impianto di trattamento acqua per umidificazione UTA e acqua calda sanitaria;
- Fornitura e posa di regolatore elettronico per la raccolta e l'invio degli stati, allarmi e comandi delle apparecchiature presenti alla supervisione;
- Apparecchiature ausiliarie di centrale tecnologica;
- Installazione di n. 2 gruppi condizionatori di precisione tipo CED per la climatizzazione dei locali adibiti all'installazione delle apparecchiature elettroniche (TLC ed esazione);
- Installazione di un serbatoio interrato da 30 mc quale riserva di acqua antincendio, con integrata centrale di pompaggio a norma UNI 9490.



## **2.2.2 Fabbricato uffici esazione e cabine di esazione**

### **2.2.2.1 sottocentrale di edificio**

Opere da eseguire:

- Installazione di n. 1 unità di trattamento aria per il pretrattamento aria cabine di esazione;
- Regolatori elettronici per i comandi delle apparecchiature presenti e invio alla supervisione;
- Apparecchiature ausiliarie.

### **2.2.2.2 Impianto di climatizzazione**

- Fornitura e posa di ventilconvettori canalizzati nel cunicolo in prossimità della singola cabina di esazione.
- Fornitura e posa di ventilconvettori a mobiletto in cabina di esazione;
- Distribuzione acqua circuito di climatizzazione ai collettori secondari;
- Fornitura e posa in opera di pannelli radianti a soffitto;
- Distribuzione aria pretrattata dalla UTA fino al post trattamento e immissione in cabina di esazione;
- Esecuzione degli scarichi della condensa;
- Fornitura e posa di due recuperatori a flusso incrociato nel vano del controsoffitto, e di tutte le relative canalizzazioni dell'aria (mandata, ripresa, aspirazione aria esterna, espulsione);
- Fornitura e posa delle unità periferiche di regolazione (valvole, regolatori ecc.);
- Accessori d'impianto.

### **2.2.2.3 Impianto idrico-sanitario**

- Rete di distribuzione acqua calda, ricircolo e fredda;
- apparecchi sanitari e rubinetteria;
- Accessori d'impianto;

### **2.2.2.4 Impianto scarichi**

- Condotti di scarico verticali e orizzontali fino all'estremità dell'edificio per allaccio con la condotta;

- 
- Fornitura e posa di griglie di scarico nel locale tecnologico;
  - Allacciamento apparecchiature sanitarie;
  - Apparecchiature elettromeccaniche per il sollevamento delle acque bianche dal cunicolo tecnologico/passaggio esattori;
  - Accessori d'impianto.

#### **2.2.2.5 Impianto antincendio**

- Rete di distribuzione rete antincendio a cassette UNI 45 interna al cunicolo piste.

### **2.2.3 Fabbricato Punto blu**

#### **2.2.3.1 Impianto di climatizzazione**

- Distribuzione acqua circuito di climatizzazione ai collettori secondari;
- Fornitura e posa in opera di pannelli radianti a soffitto;
- Fornitura e posa in opera di ventilconvettori nei bagni;
- Fornitura e posa di un recuperatore a flusso incrociato nel vano del controsoffitto, e di tutte le relative canalizzazioni dell'aria (mandata, ripresa, aspirazione aria esterna, espulsione);
- Fornitura e posa delle unità periferiche di regolazione (valvole, regolatori ecc.);
- Accessori d'impianto.

#### **2.2.3.2 Impianto idrico-sanitario**

- Rete di distribuzione acqua calda, ricircolo e fredda;
- apparecchi sanitari e rubinetteria;
- Accessori d'impianto.

#### **2.2.3.3 Impianto scarichi**

- Condotti di scarico verticali e orizzontali fino all'estremità dell'edificio per allaccio con la condotta;
- Accessori d'impianto.

#### **2.2.4 Opere impiantistiche esterne**

- Realizzazione reti esterne in pressione (reti anello primario fluidi climatizzazione, rete antincendio, rete acqua potabile)

#### **2.2.5 Segnaletica**

- Fornitura e posa di cartellonistica per centrali termiche, impianti meccanici impianti antincendio.

#### **2.2.6 Assistenze murarie**

- Assistenze murarie necessarie alla completa installazione degli impianti meccanici

## 2.3 Inclusioni ed esclusioni

---

- Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di espansione, sfiati, scarichi, dilatazioni, organi antivibranti, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazione, ecc.
- Il montaggio degli impianti meccanici descritti nella presente relazione tecnica dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico.

Pertanto l'Appaltatore deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniqualvolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.

- Le assistenze murarie (tracce per incasso delle tubazioni, manovalanza in aiuto per il trasporto delle apparecchiature al piano di posa, trabattelli, ponteggi, eventuali smontaggi e rimontaggi di controsoffitti sono compresi negli impianti meccanici.
- Le colonne pluviali e la rete di raccolta acque meteoriche sono escluse dagli impianti meccanici, essendo comprese nelle opere edili.
- Le apparecchiature sanitarie, e accessori (maniglioni per WC handicappati), se presenti, sono incluse negli impianti meccanici.
- Sono escluse dagli impianti meccanici le tubazioni fognarie acque bianche e tubazioni fognarie esterne acque nere con pozzetti, scavi, rinterri, ecc. compresi nelle opere edili;
- Gli aspiratori WC sono compresi nelle opere meccaniche.
- La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni pompa, ventilatore o altro motore è esclusa dagli impianti meccanici, essendo inserita negli impianti elettrici.
- Le apparecchiature di regolazione sono comprese nelle opere meccaniche.
- I collegamenti ai regolatori ed agli elementi in campo, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., sono previsti negli impianti elettrici.

## **2.4 Descrizione degli impianti di climatizzazione**

---

### **2.4.1 Generale**

I requisiti generali cui tali impianti sono finalizzati possono essere così brevemente sintetizzati:

- assicurare le condizioni termoigrometriche di progetto nei vari ambienti, con le accettabili tolleranze, tenendo conto di variabilità spesso considerevole del livello di occupazione, carichi termici, condizioni climatiche esterne, ecc.;
- assicurare il ricambio di aria adeguato all'attività che si svolge negli ambienti, con le prescritte qualità e quantità di aria, con distribuzione e velocità dell'aria stessa nell'ambiente tale da non dare sgradevoli sensazioni alle persone presenti;
- mantenere il livello di rumorosità entro i limiti fisiologici accettabili e ammessi dalle norme.

### **2.4.2 Fabbricati di autostazione**

#### *2.4.2.1 Centrale tecnologica*

A servizio del casello in oggetto è prevista una centrale tecnologica decentrata rispetto al fabbricato esazione ed in comunicazione con esso e con le cabine mediante cunicolo e tubazioni interrato.

L'energia termica e frigorifera viene prodotta da una pompa di calore che trasforma l'energia estratta dall'ambiente (terreno) ad una temperatura più alta o più bassa per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti.

La centrale comprenderà inoltre tutte le apparecchiature necessarie per il completamento dell'impianto di climatizzazione:

- Elettropompe di circolazione anelli primari
- Vasi di espansione
- Regolazione elettronica di fabbrica sulla pompa di calore e controllore digitale per invio stato, allarme e comandi alla postazione remota di supervisione e controllo.
- Accessori d'impianto.

#### *2.4.2.2 Fabbricato esattore e cabine di esazione*

Negli uffici e nei locali accessori è previsto impianto a collettori con pannelli radianti installati a soffitto.

---

Il ricambio d'aria avverrà in modo meccanico tramite recuperatori di calore a flusso incrociato (circa 2,5 V/h)

Nel cunicolo impianti e nelle cabine di esazione e' previsto un pretrattamento mediante la UTA e un postrattamento con ventilconvettori canalizzati e a mobiletto.

Il ricambio d'aria trattata avverrà in modo forzato (425 mc/h per cabina, equivalenti a circa 25 V/h).

I fluidi di alimentazione pannelli radianti e recuperatori vengono distribuiti tramite reti poste all'interno del pavimento flottante di piano terra, con partenza dalla centrale tecnologica.

Le tubazioni suddette saranno in acciaio fino ai collettori di distribuzione ed in rame e tubo multistrato preisolato fino ai terminali; l'isolamento sarà come da specifica tecnica di seguito riportata.

L'adduzione alle batterie della UTA e la distribuzione ai terminali in cunicolo piste e in cabina di esazione saranno realizzate mediante tubazioni in acciaio ed isolamento come da specifica tecnica di seguito riportata.

## **2.5 Descrizione degli impianti idrici**

---

### **2.5.1 Fabbricati di autostazione**

#### *2.5.1.1 Impianto idrico sanitario*

Le alimentazioni d'acqua del complesso in progetto avranno origine da acquedotto cittadino e utilizzate per:

- distribuzione acqua fredda e calda ad uso sanitario;
- alimentazione di servizi industriali
- alimentazione di riempimento dei circuiti tecnologici.
- Alimentazione riserva idrica antincendio.

Nel fabbricato uffici esazione saranno disponibili lavabi di tipo rettangolare od ovale in porcellana vetrificata, bidet, docce con gruppi miscelatori monocomando e vasi igienici tradizionali all'inglese, completi di cassetta di scarico esterna a galleggiante con comando incorporato.

Le reti di alimentazione acqua fredda, calda sanitaria ai servizi igienici saranno in tubo multistrato preisolato; l'adduzione dalla rete pubblica sarà in PEAD.

Le reti di alimentazione acqua fredda calda sanitaria e ricircolo saranno correnti a vista nel locale tecnico e realizzate in acciaio zincato coibentato come da specifica tecnica.

La produzione d'acqua calda sanitaria sarà centralizzata ed affidata ad un bollitore ad accumulo collocato nella

sottostazione dell'edificio tecnologico della capacità di 1000 l.

In ogni servizio è prevista un'intercettazione mediante rubinetto da incasso con cappuccio cromato, in modo da poter escludere, in caso di necessità, l'alimentazione.

Il diametro di alimentazione dei singoli apparecchi sanitari è previsto pari a  $\varnothing 20$ .

Le acque di alimentazione saranno trattate a seconda del loro impiego e del grado di durezza:

- Acqua di riempimento circuiti tecnologici – trattamento con prodotti inibitori di corrosione e agenti anticrostanti
- Acqua calda sanitaria - trattamento di filtrazione e di dosaggio di sali minerali naturali
- Acqua per umidificazione CTA – trattamento di addolcimento, osmosi inversa e disinfezione con prodotti naturali antibatterici (antilregionella)

#### 2.5.1.2 Impianto scarichi

Si prevede una rete fognaria per la raccolta delle acque bianche meteoriche e una per le acque nere. Negli impianti meccanici sono previste le reti acque nere interne con limite di fornitura il perimetro degli edifici.

Le reti di scarico, colonne verticali e collettori sub-orizzontali, sono previste con tubazioni in polipropilene tipo Geberit corredate da relative ventilazioni primarie e secondarie.

Le pendenze previste per le tubazioni suborizzontali di scarico sono le seguenti:

- diramazione scarico apparecchi sanitari 1%

Dopo il collegamento con gli apparecchi sanitari, ogni colonna viene prolungata, con uguale diametro, per almeno 30 cm al di sopra della copertura dell'edificio, e viene munita in sommità di un torrino esalatore.

Alla base della colonna montante e comunque in ogni punto di uscita dal fabbricato è previsto un pozzetto con sifone per l'ispezione (a carico opere civili).

#### 2.5.1.3 Impianto antincendio

Sarà eseguita una rete interrata antincendio con idranti a cassetta UNI 45 per la protezione interna del cunicolo esauzione.

E' previsto un sistema di pompaggio a norma UNI 9490 del tipo monoblocco integrato al serbatoio interrato da 30 mc util che verrà installato in prossimità del fabbricato tecnologico.

Saranno inoltre installati estintori a polvere da 9 kg, omologati M.I. DM 20/12/82

## 2.6 Regolazione elettronica

Il sistema di termoregolazione degli impianti del complesso è affidata ad una serie di controllori digitali liberamente programmabili facenti capo a tre sistemi collocati nei fabbricati di autostazione collegati a postazione remota di supervisione.

### 2.6.1 SISTEMA 1 – Centrale tecnologica

Tale sistema è in grado di comandare accensioni e spegnimenti e di segnalare gli stati delle apparecchiature presenti; la termoregolazione vera e propria della pompa di calore resta affidata alle apparecchiature elettroniche di serie a bordo macchina.

<b>SISTEMA 1</b>			<b>IA</b>	<b>ID</b>	<b>UA</b>	<b>UD</b>
<b>CENTRALE TECNOLOGICA</b>						
COM/STATO POMPA DI CALORE	1	/		1		1
COM/STATO POMPE	2	/		2		2
COM/STATO POMPE GEMELLARI	4	/		4		4
COM/STATO POMPE SINGOLE	1	/		1		1
<b>Totale Punti Controllati dal Sistema</b>	<b>8</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>8</b>	<b>/</b>	<b>8</b>

### 2.6.2 SISTEMA 2 – Cabine di esazione

Tale sistema, collocato nella sottocentrale dell'edificio esazione, è in grado di termoregolare l'unità di trattamento UTA di pretrattamento ed i fancoil canalizzati in cunicolo;

Tali controllori sono inoltre predisposti per fornire il comando e controllare lo stato dei ventilconvettori di cabina che vengono azionati in modo indipendente dal singolo operatore con un segnale di abilitazione cabina e termostato ambiente



<b>SISTEMA 2</b>						
<b>FABBRICATO ESAZIONE</b>						
<b>REGOLAZIONE UTA</b>						
SERVOCOMANDO ON-OFF RITORNO A MOLLA CON MICRO	1			1		1
PRESSOSTATO FILTRI	1			1		
VALVOLA MIX BATTERIA CALDA DN 40	1				1	
VALVOLA MIX BATTERIA FREDDA DN 40	1				1	
TERMOSTATO ANTIGELO	1			1		
UMIDIFICAZIONE ADIABATICA	1	/		1		1
VENTILATORE MANDATA INVERTER	1	/		1	1	1
SONDA TEMPERATURA DI MANDATA PUNTO FISSO	1		1			
SONDA UMIDITA' A CANALE	1		1			
<b>REGOLAZIONE VENTIL CANALIZZATI</b>						
VALVOLA MIX BATTERIA FREDDA	2				2	
VALVOLA MIX BATTERIA CALDA	2				2	
COMANDO/STATO VENTILATORE UNICA VELOCITA'	2	/				2
MOTORE SERRANDA ON-OFF RIT. MOLLA MICRO	2	/		2		2
SONDA TEMPERATURA PUNTO FISSO	2		2			
SONDA T/UR AMBIENTE	2		2			
<b>REGOLAZIONE VENTIL CABINA</b>						
COMANDO/STATO VENTILATORE	2	/		2		2
ABILITAZIONE CABINA	2	/		2		
<b>Totale Punti Controllati dal Sistema</b>			<b>6</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

### 2.6.3 REGOLAZIONE PANNELLI RADIANTI A SOFFITTO

Ogni pannello radiante è dotato di valvola on-off sui tubi acqua, e regolatore elettronico con comando automatico e possibilità di gestire in remoto apertura/chiusura valvola e temperatura ambiente.

I vari regolatori saranno collegati tra loro e al sistema di supervisione e controllo.

## 2.7 Assistenze murarie

Le assistenze murarie che concernono gli impianti meccanici sono comprese nelle opere meccaniche.

---

## **2.8 Segnaletica**

---

Sono previsti:

- Cartelloni di sicurezza in centrale tecnologica;
- Targhette sui circuiti;
- Freccie di indicazione del percorso dei fluidi;
- Segnaletica antincendio.

### 3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI

---

#### 3.1 Normative di riferimento

---

##### 3.1.1 Normative di sicurezza e prescrizioni particolari

- D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81- Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge 10 del 9/01/91- Prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici;
- D.Lgs 192 del 19 agosto 2005 – Regime transitorio per le prestazioni energetiche degli edifici;
- D.Lgs. 311 del 29 dicembre 2006 – Prestazioni energetiche degli edifici ;
- D. Lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 (ex legge 46/90) – Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Norme UNI - CIG;
- Norme C.E.I. per le opere elettriche;
- Norme E.N.P.I.;
- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione;
- Normative del Ministero dell'interno per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera.
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.
- Norme UNI

Inoltre, per tutti i componenti per i quali è prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme UNI e C.E.I. a cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo e sarà cura della ditta installatrice verificare eventuali aggiornamenti o nuove norme emanate alle quali fare riferimento:

## **3.2 Norme tecniche per tipologia di impianto**

---

### **3.2.1 Riscaldamento e climatizzazione**

- UNI EN 12975-1:2002 01/03/02 Impianti termici solari e loro componenti - Collettori solari - Requisiti generali
- UNI EN 264:1992 31/12/92 Dispositivi di arresto di sicurezza per impianti di combustione a combustibili liquidi. Requisiti di sicurezza e prove.
- UNI EN 378-1:1996 30/11/96 Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base.
- UNI EN 1196:2001 31/03/01 Generatori di aria calda a gas per uso domestico e non domestico - Requisiti supplementari per generatori di aria calda a condensazione
- UNI EN 1264-1:1999 31/10/99 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli.
- UNI EN 1264-2:1999 31/10/99 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica.
- UNI EN 1264-3:1999 31/10/99 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Dimensionamento.
- UNI EN 1443:2000 30/11/00 Camini - Requisiti generali
- UNI EN 1457:2001 30/09/01 Camini - Condotti interni di terracotta/ceramica - Requisiti e metodi di prova
- UNI ENV 1805-1:1998 31/05/98 Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici.
- UNI ENV 1805-2:1998 31/05/98 Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND)
- UNI EN 1861:2000 31/07/00 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizione e simboli

- UNI 5364-76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 7357-74 e F.A.: Calcolo dei fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 8061:1980 01/12/80 Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- UNI 8061:1980/A132:1984 01/01/84 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8061 (dic. 1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8199:1998 30/11/98 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalita' di misurazione
- UNI 8211:1981 31/12/81 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 8364:1984/A146:1984 30/09/84 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8364 (feb. 1984). Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 8364:1984 28/02/84 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.
- UNI 8477-1:1983 31/05/83 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell' energia raggiante ricevuta.
- UNI 8477-2:1985 31/12/85 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi.
- UNI 8852:1987 31/01/87 Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attivita' industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l' offerta ed il collaudo.
- UNI 8854:1986 31/01/86 Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attivita' industriale e artigianale. Regole per l' ordinazione, l' offerta e il collaudo.
- UNI 8855:1986 30/06/86 Riscaldamento a distanza. Modalita' per l' allacciamento di edifici a reti di acqua calda.
- UNI 8884:1988 28/02/88 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
- UNI 9317:1989 28/02/89 Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.
- UNI 9511-1:1989 31/12/89 Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

- 
- UNI 9615:1990 31/12/90 Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
  - UNI 9615:1990/A1:1995 31/07/95 Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
  - UNI 9711:1991 31/01/91 Impianti termici utilizzanti energia solare. Dati per l' offerta, ordinazione e collaudo.
  - UNI 9731:1990 30/06/90 Camini. Classificazione in base alla resistenza termica. Misure e prove.
  - UNI 9841:1991 31/07/91 Termocaminetti a legna con fluido a circolazione forzata. Requisiti e prove.
  - UNI 10199:1993 31/12/93 Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.
  - UNI 10200:1993 30/09/93 Impianti di riscaldamento centralizzati. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
  - UNI 10202:1993 30/09/93 Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.
  - UNI 10339:1995 30/06/95 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalita', classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
  - UNI 10344: Calcolo del fabbisogno di energia
  - UNI 10345: Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati
  - UNI 10346:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
  - UNI 10347:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
  - UNI 10348:1993 30/11/93 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
  - UNI 10349: Dati climatici
  - UNI 10376: Isolamento degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici
  - UNI 10412:1994 31/12/94 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
  - UNI 10847:2000 31/03/00 Impianti fumari singoli per generatori alimentati con combustibili liquidi e solidi - Manutenzione e controllo
  - UNI ENV 12097:1999 30/04/99 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte

- UNI EN 12599:2001 30/09/01 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- UNI ENV 13154-2:1999 31/03/99 Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC - Protocolli
- UNI ENV 13321-1:1999 31/05/99 Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC - BACnet, Profibus, World FIP.

### 3.2.2 Idrosanitario:

- UNI EN 12050-4:2001 30/11/01 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 12255-10:2001 30/11/01 Impianti di trattamento delle acque reflue - Principi di Sicurezza
- UNI EN 12255-3:2002 01/02/02 Impianti di trattamento delle acque reflue - Trattamenti preliminari
- UNI EN 12255-11:2002 01/02/02 Impianti di trattamento delle acque reflue - Dati generali richiesti
- UNI EN 12109:2002 01/02/02 Impianti di scarico a depressione all'interno di edifici
- UNI EN 12889:2002 01/02/02 Costruzione senza trincea e prove di impianti di raccolta e smaltimento liquami
- UNI EN 12566-1:2002 01/03/02 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT - Fosse settiche prefabbricate
- UNI EN 752-6:2000 31/07/00 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Stazioni di pompaggio
- UNI EN 752-7:2001 30/04/01 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Manutenzione ed esercizio
- UNI EN 1091:1998 31/10/98 Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.
- UNI EN 1295-1:1999 31/12/99 Progetto strutturale di tubazioni interrato sottoposte a differenti condizioni di carico - Requisiti generali
- UNI EN 1671:1999 31/12/99 Reti di fognatura a pressione all'esterno degli edifici
- UNI 7271:1988 30/04/88 Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.

- UNI 7271:1988/A1:1990 30/04/90 Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 7271:1988/A2:1991 31/12/91 Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 9182:1987 30/04/87 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9182:1987/A1:1993 30/09/93 Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n° 1 alla UNI 9182. Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
- UNI 9183-87: Edilizia - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9184-87: Edilizia - Sistemi di scarico delle acque meteoriche Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9511-1:1989 31/12/89 Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
- UNI 9511-2:1989 31/12/89 Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.
- UNI 9619:1991 28/02/91 Impianti di dissalazione di acqua di mare per usi industriali e civili.
- UNI EN 12056-1:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 30/09/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3:2001 30/09/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

In mancanza di dati di calcolo, condizioni ambientali e di benessere, caratteristiche costruttive, rese e funzionamento delle principali apparecchiature, ecc., o in mancanza di normativa specifica o in fase di



attuazione e perciò non impegnativa e/o in caso di controversie, si dovrà fare riferimento alla normativa internazionale, tra cui:

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A., ed in particolare "Fundamentals" e "HVAC Applications"
- D. I. N. (Deutsche Industrie Normen) - Germany,  
I. S. O. (international Standards Organization) - England
- B. S. I. (British Standards Institution) - England
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

### **3.2.3 Prescrizioni particolari**

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Stazione Appaltante, dovrà adeguarvisi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'Appalto.

Per quanto concerne le prescrizioni esposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

### **3.2.4 Priorità dei documenti tecnici**

In caso di conflitto tra le prescrizioni contenute nei diversi documenti tecnici facente parte o citati nella presente specifica, l'ordine di priorità sarà il seguente:

- 1°) le NORME
- 2°) la presente specifica ed i disegni allegati alla specifica

### **3.3 Verifiche e prove preliminari degli impianti**

---

#### **3.3.1 Generale**

Durante l'esecuzione delle opere devono essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Stazione Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti della Stazione Appaltante stessa.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

#### **3.3.2 Impianto idrico-sanitario**

Durante l'esecuzione dei lavori, ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si dovranno effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ed in ogni modo, per le condutture dell'acqua calda, ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c) ad una pressione di 4 Kg/cm<sup>2</sup> superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti;
- b) una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda.
- c) una prova preliminare di circolazione dell'acqua calda, dopo effettuata quella di cui al punto precedente. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte;
- d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte;

### **3.3.3 Impianti di climatizzazione**

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove:

a) prova di tutte le tubazioni, prima della chiusura delle tracce, ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio.

b) prova idraulica a freddo, a rete ultimata:

la prova idraulica a freddo avviene ad una pressione di 300 kPa superiore alla normale pressione di esercizio, mantenendo tale pressione per almeno 12 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni.

Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti.

c) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

La prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione avviene portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad una accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione dei circuiti di centrale.

Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata. Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed i vasi di espansione siano tali da contenere con largo margine di sicurezza le variazioni del volume dell'acqua dell'impianto.

La prova preliminare di circolazione dell'acqua calda e refrigerata si effettua portando la temperatura dell'acqua, in partenza dai collettori, alla temperatura di progetto. Si riterrà positivo l'esito della prova quando tutti i corpi scaldanti o raffreddanti avranno l'acqua in arrivo alla dovuta temperatura, quantità e pressione.

d) prove preliminari di circolazione dell'aria.

La prova preliminare di circolazione dell'aria avviene mediante misurazione a regime della portata e della velocità dell'aria nei canali ed alle bocchette di mandata e ripresa per mezzo di anemometri.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo quando a tutte le bocchette di mandata e aspirazione, nonché alle griglie di presa aria esterna e di espulsione aria saranno misurate le portate di progetto con una tolleranza non superiore al 10% sulle bocchette locali ed al 5% sulle griglie generali.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno anche eseguite tutte le prove e verifiche che la Stazione Appaltante riterrà necessarie, al fine di accertare il perfetto funzionamento dei materiali impiegati alle prescrizioni contrattuali.

A lavori eseguiti dovranno poi essere effettuati in particolare i seguenti controlli:

a) controllo della distribuzione dell'aria.

Consisterà in:

- Controllo visivo che i componenti della distribuzione dell'aria siano installati e regolati in modo da fornire le "migliori prestazioni".
- Controllo dei sistemi di filtrazione dell'aria.

b) controllo delle distribuzioni dell'acqua calda, dell'acqua refrigerata.

Consisterà in:

- controllo visivo che gli organi di intercettazione e di regolazione siano accessibili;
- controllo che siano state correttamente eseguite le procedure di pulitura e sgrassaggio delle tubazioni;
- controllo che siano stati immessi i liquidi anticongelanti;
- controllo del riempimento e della pressurizzazione dei sistemi di espansione.

c) controllo dei dispositivi di sicurezza.

d) controllo dei motori elettrici e dei mezzi di trasmissione meccanica.

e) controllo delle lubrificazioni.

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti: ISPESL (ex ANCC), Ispettorato del Lavoro ecc., l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove, le pratiche e le verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Stazione Appaltante, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

### **3.3.4 Centrale tecnologica**

#### **3.3.4.1 Pompa di calore geotermica**

- a) Il funzionamento deve risultare regolare; il funzionamento normale è in automatico (con allarme cumulativo).
- b) Il quadro elettrico a bordo macchina dovrà avere grado di protezione IP 54, comprendere tutte le apparecchiature di comando, controllo, regolazione e segnalazione previste per il buon funzionamento dellapompa di calore e comprendere:
- interruttore generale
  - teleruttore
  - contatori ausiliari
  - pannello elettronico di controllo e protezione
  - trasformatore per il comando in bassa tensione del circuito

ausiliari:

- interruttori e commutatori
- cablaggio elettrico
- morsetterie comandi ed utilizzi
- pulsanti di avviamento manuale della macchina e di riarmo manuale
- lampade di segnalazione e allarmi acustico-luminosi.

#### **3.3.4.2 Pompe**

Deve essere verificato con le curve caratteristiche il corretto funzionamento in assetto normale dell'assorbimento e quindi di portata. Il rendimento deve essere compreso nel 5% dal rendimento massimo.

I componenti (vasi di espansione) soggetti alla normativa ISPEL e CEI saranno conformi alle richieste ed ai certificati.

Per quello che riguarda la centrale le prove preliminari devono essere eseguite sulle varie apparecchiature consistono in:

#### **3.3.4.3 Sistema automazione**

- gli elementi in campo installati devono essere coerenti con quanto previsto.

- il software deve contenere quanto necessario al funzionamento degli impianti.
- tutti gli stati/allarmi/comandi devono essere verificati e deve essere riscontrata la corrispondenza causa/effetto.

## **3.4 Collaudi**

---

### **3.4.1 Impianto idrico-sanitario**

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

### **3.4.2 Impianti di climatizzazione**

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estivo, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo verranno usati anche i seguenti strumenti messi a disposizione dall'Appaltatore:

- anemometri
- tubo di Pitot

- psicrometro
- conta giri
- N. 6 registratori di temperatura ed umidità (giornalieri e settimanali)
- misuratore dell'intensità del rumore.

#### 3.4.2.1 Procedure di verifica all'avviamento

Durante le fasi di avviamento dovranno essere effettuate in particolare le seguenti verifiche e messe a punto:

##### a) verifica di funzionamento dei motori elettrici

- verificare il senso di rotazione degli organi rotanti dei motori
- verificare i dati inerenti i dispositivi di protezione termica dei motori

##### b) verifica di tenuta dei premistoppa delle guarnizioni

##### c) messa a punto dei mezzi di trasmissione meccanica, particolarmente quelli a cinghia

##### d) verifica di funzionamento dei dispositivi di sicurezza

##### e) messa a punto delle sequenze di regolazione e loro memorizzazione

##### f) verifica di efficienza dei ventilatori

##### g) verifica di efficienza delle pompe

##### h) verifica di efficienza degli scambiatori di calore

##### i) verifica di efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria

In sede di finitura dovrà poi essere verificato lo stato di pulizia dell'impianto (rimozione dei rivestimenti provvisori di protezione, rimozione di adesivi e targhettature non contenenti specifiche istruzioni, pulitura delle superfici di fabbrica o da non verniciare, preparazione delle superfici da verniciare) e dovrà essere controllata l'avvenuta identificazione, mediante targhette, nastrature o stampigliature, di canali, tubazioni, organi di regolazione, organi di intercettazione e strumenti di misura.

#### 3.4.2.2 Procedure di collaudo

In base a quanto previsto nel progetto di norma CTI - 8/32 bis (Comitato Termotecnico Italiano) "Impianti per il condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo" (revisione della norma UNI 5104 di pari denominazione), il collaudo dovrà tendere all'accertamento del buon funzionamento dell'impianto e delle parti che lo compongono in relazione alle garanzie date.

Costituirà principale oggetto di collaudo il controllo effettuato a mezzo di misure dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termoisometrico delle persone; dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello del rumore.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria dovranno essere misurate grandezze quali portata d'aria esterna ed efficienza dei filtri.

Si dovranno eseguire almeno tre seguenti serie di prove curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze.

La prima serie di prove si effettuerà facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto o nel loro complesso o singolarmente considerate.

Raggiunto il regime, si effettueranno le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature.

La seconda serie di prove consisterà nell'esecuzione di tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste nel progetto.

Da tali misure il collaudatore, adoperando un corrente procedimento di calcolo, trarrà elementi sufficienti per stabilire se, verificandosi all'esterno condizioni più onerose, l'impianto è idoneo a realizzare e mantenere in tutti i locali le condizioni desiderate all'interno.

La terza serie di prove consisterà nel verificare l'efficienza del sistema di regolazione, cioè nel verificare che l'impianto realizzato sia in grado di mantenere le condizioni di progetto in presenza di cause esterne che possono determinare variazioni di regime, quali modificazioni delle condizioni climatiche esterne, dei carichi termici interni (sensibili o latenti), del grado di protezione solare delle schermature o delle tarature dei termostati e degli umidostati ambiente.

Producendo ad arte azioni destabilizzanti con effetto equivalente a quello delle cause esterne di cui sopra verranno verificati gli andamenti temporali delle grandezze fisiche influenzanti il benessere termoisometrico.

Al proposito si richiama anche quanto previsto nella prescrizione AISI-ASHRAE 114-1986 "Energy management control system-Instrumentation".

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche in occasione del collaudo si precisa quanto segue:



#### 3.4.2.3 Misura della temperatura dell'aria interna

Per temperatura interna dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante, per mezzo di una custodia a superficie esterna speculare con fori opportuni, in modo che l'aria vi possa circolare liberamente.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente, non dovrà essere maggiore di 1°C.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non dovrà essere maggiore di 1°C in inverno e 2°C in estate.

#### 3.4.2.4 Misura della temperatura dell'aria esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna (salvo indicazione contraria) si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo, e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, ed effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quelle delle ore 19. In caso di dubbio, si assume la media del diagramma reale della temperatura nelle 24 ore anzidette, rilevata con apparecchio registratore continuo.

Per le prove relative al funzionamento estivo si misura la media registrata dalla temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna.

#### 3.4.2.5 Misura dell'umidità relativa

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno dovrà essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

#### 3.4.2.6 Misura della velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone possono essere misurati con un anemometro a filo caldo, o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

---

#### 3.4.2.7 Misura della portata d'aria

Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli. E' perciò necessario che prima e dopo la sezione di misura il canale abbia dei tratti rettilinei sufficientemente lunghi. La lunghezza del tratto rettilineo d'ingresso dipende dalla conformazione del gomito antistante e dalla esistenza o meno di alette di guida.

Possono essere usati anemometri a filo caldo od a mulinello; la misura può essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o più semplicemente (con l'anemometro e mulinello) muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

#### 3.4.2.8 Misura del livello di rumore

Per quanto riguarda la misura del livello di rumore dovuto all'impianto di climatizzazione si fa riferimento a quanto prescritto nella norma UNI 8199.

## **4. PRESCRIZIONI TECNICHE E COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI**

---

### **4.1 Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni**

---

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

## 4.2 Misure antiacustiche

---

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo, negli ambienti normalmente abitati.

In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

- a) Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
- b) Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.
- d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- e) Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- f) Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni. Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.
- g) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

### 4.3 Pompa di calore geotermica

---

Pompa di calore ottimizzata per riscaldamento radiante, dotata di:

- compressore scroll ad elevata silenziosità;
- fluido di lavoro R 407 C, non infiammabile, ecologico, riutilizzabile;
- pompa di circolazione per collegamento a sonda geotermica;
- valvola a tre vie per gestione acqua calda sanitaria;
- scambiatore a piastre per produzione di acqua calda sanitaria in istantaneo;
- sonda di temperatura aria esterna, per gestione set variabile produzione acqua calda o refrigerata, per impianto di riscaldamento / raffrescamento.

Il circuito della pompa di calore è realizzato con valvola ad inversione di ciclo.

- Potenza termica resa 60 kW
- Potenza frigorifera resa 48 kW
- Potenza elettrica assorbita 15 kW
- COP medio 4

Nelle attività inerenti alla fornitura in opera della pompa di calore si intendono compresi:

- il riempimento delle sonde con soluzione acquosa di antigelo propilenico ecologico uso alimentare;
- accessori vari a corredo della pompa di calore;
- collaudo e messa in servizio ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte;
- Fornitura e posa di collettore per sonde geotermiche completo di valvole di regolazione di flusso 10+10 attacchi  $\varnothing$  32
- Serbatoio inerziale verticale in acciaio zincato, a pressione massima di 6 bar, per condizionamento e riscaldamento, con copertura esterna in pvc ed isolamento termico in schiuma poliuretanic, dato in opera a perfetta regola d'arte compreso l'onere del collegamento alle tubazioni esistenti ed il trasporto, con esclusione delle opere murarie, dell'onere per la realizzazione della linea di alimentazione elettrica e di messa a terra, della capacità di 900 litri.

### 4.4 Vasi di espansione

---

Devono essere del tipo a membrana.

Il materiale di costruzione deve essere acciaio di buona qualità, saldato e verniciato esternamente.

La membrana dovrà essere di materiale idoneo a sopportare le sollecitazioni dovute alla pressione ed alla temperatura di esercizio.

La precarica deve essere in azoto.

## 4.5 Pannelli radianti a soffitto

---

L'impianto sarà costituito essenzialmente da:

- Pannelli radianti costruiti con lastra in polistirene densità 30 Kg/mc e spessore 40 mm, completi delle tubazioni diam. 6 mm in PB con barriera anti-ossigeno secondo la DIN 4726-4729. Pannelli e tubazioni saranno rivestiti da uno strato di preintonaco fibro rinforzato per aumentare le rese termiche.

I pannelli potranno essere delle seguenti tipologie:

- Dimensioni: 2200x600x40mm. Tubazione 2 circuiti da 14 m.
  - Dimensioni 1200x600x40mm. Tubazione 1 circuito da 15 m.
  - Dimensioni 600x600x40mm. Tubazione 1 circuito da 8 m.
- Distributori: coppia di collettori costruiti in materiale plastico, appositamente conformati per garantire un facile inserimento della tubazione dei pannelli. I distributori saranno dotati di gusci anticondensa e di raccordi ad innesto rapido per il tubo da 6 mm. e per quello da 20 mm. Saranno dei tipi passanti e terminali, a 4 vie ed a 8 vie.
  - Collettori in materiale plastico diam. 1" 1/4, ad elevata portata, dotati di valvole di intercettazione dei singoli circuiti e detentori micrometrici, termometri andata-ritorno, staffe e raccordi per il tubo diam. 20 mm, rubinetti di scarico impianto, filtro a Y e isolamento anti condensa.

## 4.6 Unità di recupero con recuperatore a flussi incrociati

---

Unità di recupero con recuperatore statico a flussi incrociati, in alluminio, a medio rendimento (55-65%), con elettroventilatori direttamente accoppiati a motore elettrico di tipo autoregolante, monofase, con predisposizione per inserimento di batteria per solo riscaldamento.

L'unità avrà le seguenti caratteristiche:

Finitura idonea all'installazione a vista, con telaio portante in alluminio estruso anticorrosivo e pannellatura rimovibile, a doppia parete, in lamiera di acciaio zincata sul lato interno e preverniciato sul lato esterno.

Schermature in acciaio zincato.

Isolamento termoacustico di elevato spessore, integrale su tutta la pannellatura, in espanso iniettato a cellule chiuse, spessore minimo 25mm, densità 46 Kg/m<sup>3</sup>, coefficiente globale di trasmissione  $K=1.05 \text{ Watt/}^\circ\text{C m}^2$ , classe di reazione al fuoco 1 secondo D.M. 26/06/1984 art.8.

Attenuazione acustica della pannellatura, analisi in frequenza :

F	(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
R	(dB)	19	19	21	23	32	34	34	35

Sezione filtrante sulla presa dell'aria di ripresa, a celle rigenerabili, del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48mm; efficienza di filtrazione G4 secondo EN 779 (EU4 secondo Eurovent 4/5).

Sezione ventilante di ripresa con elettroventilatore centrifugo a pale avanti direttamente accoppiato a motore elettrico a corrente continua a magneti permanenti senza spazzole, alimentato a corrente alternata 220/1/50, completa di sistema di regolazione automatico del numero di giri in funzione della logica di funzionamento impostata.

Sezione filtrante sulla presa dell'aria esterna, a celle rigenerabili, del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48mm; efficienza di filtrazione G4 secondo EN 779 (EU4 secondo Eurovent 4/5).

Recuperatore di calore a flussi incrociati, con telaio in alluminio, pacco scambiatore in alluminio con alettatura autodistanziata e sigillato alle estremità al fine di impedire la contaminazione dell'aria di rinnovo da parte dell'aria espulsa. Recuperatore idoneo al funzionamento con temperatura dell'aria fino da -30°C a 90°C e pressione massima differenziale di 1500Pa. I dati di funzionamento saranno in conformità alla Norma UNI EN308:1998 (norma relativa ai procedimenti di prova per stabilire le prestazioni dei recuperatori di calore aria/aria ed aria/gas).

Vasca di raccolta condensa e scarico realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304.

Predisposizione per inserimento di batteria di riscaldamento.

Sezione ventilante di mandata con elettroventilatore centrifugo a pale avanti direttamente accoppiato a motore elettrico a corrente continua a magneti permanenti senza spazzole, alimentato a corrente alternata 220/1/50, completa di sistema di regolazione automatico del numero di giri in funzione della logica di funzionamento impostata.

Il sistema intelligente del motore comunica il valori istantanei di funzionamento del ventilatore. La scheda elettronica di gestione, che è alloggiata all'interno del vano della sezione ventilante, permette il funzionamento secondo nr.3 logiche: portata costante (potendo impostare anche tre portate definite), pressione costante (da sensore esterno) o comando da generico segnale 0-10Vcc.

---

La macchina dovrà essere fornita completa di dichiarazione CE di conformità alla direttiva 89/392, e di manuale di installazione, uso e manutenzione.

Accessori richiesti:

- silenziatore quadrato per installazione a canale.
- serranda di ripresa.
- serranda di presa aria esterna.
- versione del recuperatore completo di serranda intrinseca di by-pass.
- batteria di riscaldamento a due ranghi, alta resa, (installata internamente all'unità).
- complesso di regolazione per unità con una batteria. Il sistema comprende la fornitura del quadro elettrico di alimentazione e regolazione cablata a bordo dell'unità (n.2 sonde di temperatura, nr.1 termostato antigelo, nr.2 pressostati di segnalazione intasamento filtro, nr.1 servocomando installato sulla serranda di presa aria esterna, valvola di regolazione miscelatrice a tre vie completa di servocomando). Il tutto fornito cablato e collaudato in fabbrica.
- servocomando sulla serranda di ripresa.

Versione per installazione orizzontale. Pannellatura di spessore maggiorato a 50mm.

Extra coibentazione della sezione ventilante con 25mm di lana minerale (densità 80Kg/m<sup>3</sup>) rivestita con velovetro antisfaldamento e lamiera forellinata.

Vano tecnico laterale per alloggiamento della valvola di regolazione.

## **4.7 Unità di trattamento aria**

---

- a) Le singole parti del gruppo devono costituire un complesso rigido in grado di resistere, senza essere sede di deformazioni od oscillazioni dovuti a fenomeni di risonanza, a tutte le forze che entrano in gioco durante il funzionamento;
- b) Gli elementi mobili per l'accoppiamento delle parti mobili (bulloni, viti, ecc.) devono essere completi di accessori o conformati in modo tale da non subire allentamenti, una volta fissati, per effetto delle vibrazioni indotte in esse dal funzionamento del complesso;



- c) I componenti interni devono essere accessibili per le normali operazioni di pulizia e ripristino di isolamenti e verniciature. L'accesso deve essere possibile tramite apposite portine a doppia fodera con isolamento interno ed oblò.  
La chiusura deve essere a tenuta d'aria con guarnizione di neoprene e maniglie di tipo extra pesante;
- d) Non dovranno esistere sul gruppo una volta in assetto di funzionamento, dopo assemblaggio ed installazione, ponti termici in grado di dar luogo a formazione di condensa, sia in regime estivo che in regime invernale;
- e) Il gruppo deve mantenere una velocità di attraversamento max pari a 2,5 m/s, salvo specifica autorizzazione.
- f) Prima dell'ordinazione il gruppo deve essere sottoposto alla Stazione Appaltante per l'approvazione le caratteristiche tecniche specifiche di ogni componente.
- g) Il gruppo deve essere predisposto per il montaggio delle sonde e/o apparecchiature di regolazione e per le misure di pressione, temperatura e portata.
- h) L'installazione del gruppo deve tenere conto delle esigenze strutturali per l'introduzione delle singole sezioni e per l'estrazione delle apparecchiature per la manutenzione ordinaria (filtri) e straordinaria (batterie, ventilatore ecc.).
- i) Le sezioni ventilanti devono essere di facile e rapida installazione, ed avere una rumorosità molto bassa tale da garantire un incremento sonoro minore o uguale a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo in condizioni di funzionamento normale.  
Per garantire tale prescrizione può essere utilizzato materiale fonoassorbente inserito all'interno o all'esterno del cassone di contenimento e dei silenziatori da canale con le caratteristiche descritte.

## 4.8 Aspiratori a torrino

---

Gli aspiratori d'aria tipo a torrino dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a) Girante direttamente calettata sul motore elettrico, staticamente e dinamicamente equilibrata ed in materiale antiscintilla
- b) Cassa in lamiera di alluminio.

- c) Rete metallica sullo scarico dell'aria
- d) Serranda a gravità tipo con alette in alluminio e perni inox entro bussole in nylon
- e) Motore a 4 poli applicato alla cassa con mensole ed antivibranti
- f) Base metallica di appoggio completa di scossalina per protezione della base dalle infiltrazioni di acqua piovana; la base metallica dovrà appoggiare al basamento murario mediante strisce di neoprene incluse nella fornitura
- g) L'allacciamento elettrico del motore dovrà essere fattibile tramite l'apertura sul lato aspirazione, escludendo cioè una foratura apposita sulla copertura; pertanto se necessario dovrà essere prevista nella parte inferiore dell'aspiratore una morsettiera adeguata ed il collegamento tra detta morsettiera ed il motore dovrà essere eseguito presso il Costruttore dell'apparecchio.

#### **4.9 Elettropompe e circolatori**

---

- a) Ogni pompa deve essere garantita per la portata di acqua richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installate le pompe.
- b) Ogni pompa deve essere azionata da un motore asincrono. La potenza assorbita dalle pompe alla velocità di progetto non deve in nessun caso superare la potenza nominale dei motori.
- c) Prima dell'ordinazione delle elettropompe devono essere sottoposte al Committente per l'approvazione le curve di funzionamento e di rendimento.
- d) Il rendimento deve essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 75%.

---

## 4.10 Condizionatori d'aria di precisione

---

I condizionatori d'aria di precisione rappresentano la migliore risposta all'esigenza di un preciso controllo delle condizioni termoigrometriche e delle purezza dell'aria nei locali nei quali sono installate apparecchiature elettroniche particolarmente sensibili (locale TLC e locale apparati di esazione).

La distribuzione dell'aria verrà effettuata dal basso, sfruttando il plenum che si trova tra il pavimento strutturale dell'edificio ed il pavimento sopraelevato.

Questa soluzione risulta ottimale quando il carico termico è uniforme in ogni zona del locale.

Si prevedono macchine ad espansione diretta, con condensatore ad acqua incorporato, potenza frigorifera 7,5 kW, portata d'aria di ventilazione 2650 mc/h, grandezza H1 (dimensione mm 650x650x1925 h).

Componenti principali:

- Basamento e struttura con telaio in profilati di alluminio verniciati a forno con polveri epossidiche, pannellatura in lamiera zincata a caldo e rivestita esternamente da film in PVC;
- Ventilatori plug-fan;
- Compressore scroll;
- Circuito frigorifero doppio DC;
- Valvola a tre vie proporzionale con comando manuale di emergenza;
- Quadro elettrico in vano separato;
- Interruttore generale bloccoporta; controllo a microprocessore;
- Filtri ad alta efficienza F5;
- Cuffia afonizzante compressore.

## 4.11 Canali dell'aria

---

Il complesso dei canali (a sezione rettangolare) deve essere realizzato in ottemperanza alle seguenti prescrizioni:

- a) I canali, qualunque sia la loro destinazione, devono essere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera.

In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.

b) Gli spessori ammessi dovranno corrispondere a:

- 6/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare fino a cm 30;
- 8/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 31 fino a cm 75;

c) Le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:

- Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a 500 mm: giunzione a baionetta con angoli sigillati.
- Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati in profilati e tondino in ferro nero e verniciato con due mani di antiruggine.
- Le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori a 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per mezzo di tiranti fissati alle flangie oppure a collari circoscritti al corrispondente tronco di canale. Gli appoggi e/o sostegni dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile).

d) E' vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali.

e) I vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni devono essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria.

f) I canali dovranno essere corredati di sportelli d'ispezione a tenuta per consentire l'accesso all'interno dei dispositivi di pulizia.

Tali ispezioni andranno posizionate ogni 20 m, ed al massimo ogni 2 curve.

## **4.12 Accessori per canali dell'aria**

---

### **4.12.1 Generale**

- a) Ogni accessorio deve garantire i dati tecnici di scelta (quali ad esempio velocità di efflusso o di attraversamento, perdite di carico aerauliche, fonoassorbenza o rumorosità, REI, ecc.), certificati dal costruttore.
- b) Prima dell'ordinazione devono essere sottoposti alla Stazione Appaltante per l'approvazione i dati tecnici caratteristici di ogni singolo componente oggetto della presente specifica.

### **4.12.2 Silenziatore**

Il silenziatore deve essere:

- Sul canale a sezione rettangolare in corrispondenza dell'uscita dalla UTA:  
Telaio: in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm;  
Setti: settori fonoassorbenti;  
Materiale fonoassorbente: certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/s, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata;  
Attacchi: flangiati;

I dati tecnici per l'individuazione delle caratteristiche del silenziatore sono:

- Rigenerazione del rumore: il rumore rigenerato dal passaggio dell'aria nel silenziatore deve essere perlomeno inferiore di 7 dB allo spettro di rumorosità dell'impianto, riscontrato nella stessa posizione;
- Portata d'aria (m<sup>3</sup>/h);
- Attenuazione (dB a 250 Hz);
- Dimensioni (mm BxHxL)
- N° settori
- Distanza tra i settori;
- Dimensioni dei settori (mm);

- 
- Perdita di carico (Pa).

#### **4.12.3 Serranda di taratura**

*Serranda di taratura per condotti rettangolari*

Serranda di taratura costituita da una struttura in robusta lamiera d'acciaio per inserimento a canale, con regolazione manuale della portata e della pressione del flusso d'aria all'interno del condotto.

#### **4.12.4 Griglia di presa aria esterna o di espulsione**

Griglia di presa aria esterna o espulsione, costituita da telaio in lamiera di acciaio zincata spessore 15/10 mm e da alette orizzontali fisse in alluminio estruso anodizzato, con passo come da specifica ed inclinazione di 40°. Sarà completa di rete antitopo, controtelaio, ed il fissaggio sarà con viti a vista.

#### **4.12.5 Griglia di ripresa**

Le bocchette di ripresa per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in acciaio verniciato o alluminio,
- alette orientabili
- fissaggio a parete, tramite viti a vista.
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette.

### **4.13 Tubazioni**

---

#### **4.13.1 Generale**

Il dimensionamento dei circuiti acqua deve essere fatto considerando una perdita di carico non superiore a 250 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da generare rumorosità, erosione, ecc.

---

#### 4.13.1.1 Criteria di posa

Le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Il percorso deve essere tale da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

Nei percorsi aerei orizzontali, le tubazioni di acqua fredda devono, in linea di principio, stare in posizione sottostante alle tubazioni percorse dai fluidi caldi.

#### 4.13.1.2 Supporti

Le tubazioni flessibili vanno supportate in modo continuo. Le tubazioni rigide devono essere sostenute con supporti dimensionati in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- dimensione delle tubazioni;
- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale; per diametri superiori a 2" devono comunque essere a molle.

Essi devono, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

La distanza massima ammissibile tra i supporti è data dalla seguente tabella:

Diametro tubazioni (Diametro Nominale)	Distanza in orizzontale (m)	Distanza in verticale(m)
DN 20 o inferiore	1,5	1,6
DN 20 - DN 40	2,0	2,4
DN 50 - DN 65	2,5	3,0
DN 80	3,0	4,5
DN 100 - DN 125	4,2	5,7
DN 150	5,1	8,5

#### 4.13.1.3 Saldature

Il collegamento di unione dei tubi fra loro, nonché fra essi ed i pezzi speciali (curve, raccordi, flangie), deve essere realizzato mediante saldatura di testa come di seguito descritto:

- L'unione dei tubi deve avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati
- Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 devono essere di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.
- Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore devono essere eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.
- Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni devono essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni devono essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure devono essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

L'unione delle flangie con il tubo deve avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

L'Appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dalla Stazione Appaltante. Di dette prove l'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante i relativi certificati di prova.



#### 4.13.1.4 Dilatazioni

Ove necessario, si devono prevedere sulle tubazioni dilatatori, punti fissi e punti di scorrimento.

#### 4.13.1.5 Compartimentazioni

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in acciaio, in PVC o in PEAD dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo silconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità, stucco resistente al fuoco.

#### 4.13.1.6 Individuazione dei circuiti

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario.

Inoltre la classificazione dei condotti deve essere consentita mediante l'applicazione di opportuna colorazione sugli stessi come da norma UNI 56-34-65 P come di seguito indicato:

- Acqua calda per riscald.(mandata): Rosso
- Acqua calda per riscald.(ritorno): Rosso fascia blu
- Acqua refrigerata (mandata): Azzurro
- Acqua refrigerata (ritorno): Azzurro fascia rossa
- Acqua fredda potabile: Verde fascia blu
- Acqua antincendio: Verde fascia rossa

Tale colorazione può essere applicata su tutta la tubazione oppure a bande di 1 metro poste in vicinanza di valvole, collettori, incroci, passaggi di muri e comunque dove necessario.

La larghezza delle fasce e la loro disposizione deve essere rispondente alla norma UNI precedentemente citata.

Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

#### **4.13.2 Tubazioni per acqua calda di riscaldamento e refrigerata (acciaio nero)**

Le tubazioni da impiegarsi devono essere in acciaio di prima scelta, trafilati a freddo, senza saldatura (tipo Mannesmann) come sottoindicato:

- Per diametri da 1/2" sino a 4"
- Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 35-1, UNI EN 10255, senza saldatura.

Caratteristiche metallurgiche e tolleranze di lavorazione come tabella UNI 663-68.

Per le variazioni di direzione, devono essere impiegate curve in acciaio stampato, DIMA 3S o 5S (secondo UNI 663): dette curve devono essere complete per le variazioni di direzione a 90°, doppie per le variazioni di direzione a 180°, sezionate opportunamente per tutti i rimanenti casi.

I tee devono essere realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa", ciascuno costituito da curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest'ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

I pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non devono essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti, durante la stagione estiva, per i tubi acqua refrigerata; fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di legno (o materiale equivalente) aventi spessore uguale a quello dell'isolamento o resistenza termica tale che, tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa.

Intorno ad ogni anello deve essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale deve essere poi fissato il pattino vero e proprio. Il dimensionamento (nonché la scelta del tipo di materiale) di questi dispositivi, deve essere tale da consentire loro di sopportare il

peso proprio (tubo più acqua, più isolamento termico), nonché gli sforzi a cui possono essere assoggettati in tutte le possibili condizioni di funzionamento.

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso"; per punto alto si intende quello nel quale, rispetto al senso di moto dell'acqua all'interno del tubo, la quota del tubo diminuisce spostandosi verso monte oppure verso valle; per punto basso si intende quello nel quale, con la medesima convenzione ora esposta, la quota del tubo aumenta spostandosi verso monte oppure verso valle.

Nella realizzazione pratica dei tubi alti deve essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è consentito l'uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup>, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento, dove dovrà essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;

- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera.
- immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico.
- Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", dovranno risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di

rigidezza e robustezza tali che non si verificano spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;

- si raccomanda, di raggruppare, dove possibile, su unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni parassite di acqua in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, valgono le medesime prescrizioni date per gli sfoghi d'aria, a proposito del rubinetto e dell'imbuto di raccolta e scarico: non risulta invece necessaria l'installazione del barilotto, mentre il collegamento dovrà essere realizzato nel punto più basso del tratto del circuito da vuotare.

#### **4.13.3 Tubazioni in acciaio zincato per collegamenti interni (centrale tecnologica e cunicolo)**

Dette tubazioni sono realizzate sino al diametro 4" in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas normale secondo UNI EN 10255.

I tubi in acciaio zincato devono rispondere alle norme UNI En 10255, UNI 4148, UNI 4149 e UNI 6363.

Tali tubazioni non devono essere impiegate per convogliare acqua con temperatura superiore a 60°C e con durezza inferiore a 10°F.

Le tubazioni non devono essere piegate a caldo oppure a freddo per angoli superiori a 45° e non devono essere sottoposte a saldature sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura devono essere prive di bave ed in caso dovranno essere fresate.

E' prescritto l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico ogni 10 m e comunque là dove è necessario per rendere facile la smontabilità.

L'impiego di riduzioni è obbligatorio sulle diramazioni a T inferiori di 2" alla dimensione della tubazione principale.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta non possono contenere:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo;
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Le filettature per le giunzioni a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico. Le filettature cilindriche non sono ammesse quando si dovrà garantire la tenuta.

#### **4.13.4 Tubazioni in PEAD-PE 100 per acqua**

##### *4.13.4.1 Reti acqua potabile*

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio <50°C e pressione d'esercizio sino a 10 bar, devono essere in polietilene ad alta densità con marchio di conformità rilasciato dall'Istituto italiano dei materiali Plastici e conforme alle norme UNI EN 12201.

##### *4.13.4.2 Reti antincendio*

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio <50°C e pressione d'esercizio sino a 16 bar, devono essere in polietilene ad alta densità con marchio rilasciato dall'Istituto italiano dei materiali Plastici e conforme alle norme UNI EN 12201, secondo UNI 7611/76.

Le tubazioni devono essere interrate ad una profondità di almeno 70 cm rispetto alla generatrice superiore del tubo, posate in letto di sabbia asciutta che dovrà ricoprire la tubazione di almeno 20 cm; sopra la sabbia di ricoprimento dovrà essere posato per tutta la lunghezza della linea un nastro in polietilene di colore giallo, azzurro, rosso a seconda del fluido convogliato e per evidenziare la presenza del tubo; nei tratti in cui possono transitare mezzi pesanti devono essere protetti con manufatti di adeguate caratteristiche di resistenza.

Tutti i raccordi ed il valvolame possono essere del tipo a saldare per polifusione o filettati ed aventi una pressione di esercizio almeno pari a 1,5 volte quella della linea; i raccordi a saldare o giunti filettati devono essere dello stesso materiale della tubazione UNI 8849-8850-9736; i giunti in tre pezzi devono avere la tenuta su O-ring.

Le giunzioni miste, polietilene ferro, devono essere realizzate con apposita raccorderai idonea per la saldatura di testa.

Le tubazioni non devono presentare giunzioni filettate nei tratti interrati o sotto traccia.

Negli attraversamenti di parete/solai/comparti o locali a diversa destinazione per la sigillatura si deve utilizzare esclusivamente dei manicotti o spugna sp. 3 cm intumescenti; è da evitare l'uso di asfalto, silicone, cemento plastico o materiali simili come prescritto nel progetto.

Nei casi di tubazioni con diametri superiori a 200mm e negli attraversamenti con diversi tubi si potrà usare l'uso di spugna intumescente con spessore di 3 cm con almeno tre giri.

E' prescritto che tutte le tubazioni siano protette da mastici/manicotti/pannelli o spugne intumescenti.

Negli attraversamenti di pareti e solai dovrà essere installato un adeguato controtubo di protezione.

Le tubazioni posate a vista devono essere accuratamente staffate a distanza max di 1m con collari muniti di guscio e rivestimento interno in gomma o con altro materiale idoneo ad evitare danneggiamenti della tubazione.

Le giunzioni sono di norma ottenute per elettrofusione; nel caso siano previsti pezzi speciali o valvolame l'unione sarà eseguita con flangie o dove previsto con giunti filettati.

L'opera dovrà risultare perfettamente stabile e non presentare flessioni di sorta allo scopo di evitare rotture dovute a urti accidentali.

Negli attraversamenti di parete o nei transiti a pavimento tra i comparti a diversa destinazione dovrà essere previsto un adeguato manicotto intumescente REI 120 adeguatamente sigillato con gettata in c.a. come prescritto nel progetto, è escluso l'uso di gesso o malta cementizia.

#### **4.13.5 Reti di trasporto acqua ad uso sanitario in pressione tipo Multistrato**

Le tubazioni da usare per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio <90°C e pressione d'esercizio sino a 10 bar dentro al fabbricato, devono essere in tubo tipo multistrato complete di raccordi in ottone resistenti alla dezincatura

#### **4.13.6 Tubazioni in PVC per scarichi non in pressione e aspirazioni forzate**

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme UNI 7447 "Tubi e raccordi di PVC rigido per condotte di scarico interrate (tipi dimensioni e requisiti)", 7448 "Tubi di PVC rigido (metodi di prova)", 7449 "Raccordi e flangie di PVC rigido (metodi di prova)".

La raccorderia dovrà essere conforme alle Norme UNI 7444.

Inoltre dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 UNI 312.

La direzione dei lavori prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I giunti dei tubi dovranno essere a bicchiere del tipo scorrevole con giunto incorporato nella barra e guarnizione elastomerica.

Gli spessori dovranno essere in accordo alla norma UNI 7443-85 per i tipi 302 (reti di scarico nei fabbricati), 300 (reti di ventilazione nei fabbricati), 303/1 (condotte di scarico interrate) ed alla norma UNI 7441-75 PN 10 per condotte in pressione.

#### **4.13.7 Tubazioni in rame preisolato**

Tubazioni in rame trafilato serie pesante secondo UNI EN 1978, EN 1977, EN 1057.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera senza saldature, tubazioni continue per diametri fino a 18 mm.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, ecc.) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte utilizzando piegatubi.

Per i diametri superiori a 18mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Le tubazioni saranno rifinite esternamente con guaina isolante in polimero a celle chiuse a Norma Legge 10/91.

#### **4.14 Verniciature**

---

Tutte le tubazioni in acciaio nero in vista utilizzate per l'antincendio devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto di colore rosso.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

---

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965.

## **4.15 Valvolame**

---

Tutto il valvolame impiegato deve essere di prima qualità e tipo approvati dalla D.L. e tale da garantire una ottima tenuta e la manovrabilità nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame deve essere in accordo alle norme UNI

Tutto il valvolame deve essere scelto in base alla pressione di lavoro "PN" indicata nei disegni e congruente con l'installazione e le apparecchiature installate, secondo le seguenti indicazioni e quelle indicate nel progetto.

### **4.15.1 Valvolame di intercettazione**

CIRCUITI DI ACQUA CALDA (MAX 90°) ACQUA FREDDA O REFRIGERATA

*Per diametro superiori a DN 65mm*

Devono essere previste valvole a globo in ghisa o acciaio con PN indicato nel progetto, con albero a vite interna, corpo, cuneo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa o acciaio.

Asta in acciaio inox o in ottone trafilato con madrevite e come richiesto dal progetto.

Flangie di attacco forate e lavorate secondo UNI con PN indicato nel progetto e con risalto tornito UNI 2229 con flangie e guarnizioni.

Le valvole per acqua fredda devono essere completamente catramate a caldo dopo il montaggio.

Nel caso di intercettazione di batterie di pompe e/o di apparecchiature, allo scopo di ridurre gli ingombri è ammessa l'installazione di saracinesche a corpo piatto.

Valvole a flusso avviato devono essere installate nei punti ove si rendesse necessario una regolazione di portata o una perfetta tenuta e/o se prescritto nel progetto.



Ove prescritto nel progetto l'otturatore deve essere gommato con EPDM e comunque del tipo esente da manutenzione certificato dal costruttore.

Se previsto nel progetto possono essere utilizzate valvole a farfalla di tipo Wafer per inserimento tra flangie; in questo caso devono essere usate valvole con corpo in ghisa nichelata con guarnizioni di tenuta in gomma EPDM; la valvola deve essere completa di leva con sistema di blocco.

*Per diametro minori a DN 65mm*

Devono essere previsti rubinetti a sfera, che devono essere del tipo a passaggio totale con corpo in ottone, guarnizioni in PTFE; gli attacchi saranno filettati UNI339 con pressione di esercizio idonea al tipo di installazione e come indicato nel progetto.

Per eventuali intercettazioni ubicate in controsoffitti devono essere valvole a perfetta tenuta verso l'esterno (valvole a membrana o equivalente).

#### **4.15.2 Filtri**

I filtri devono essere del tipo a "Y" con filtro estraibile, corpo in ghisa o bronzo secondo le indicazioni date per le valvole di intercettazione con pressione adeguata al circuito e corrispondente a quanto indicato nel progetto; i filtri autopulenti avranno corpo in bronzo flangiato con volantino di azionamento manuale e manometri.

Cestello in acciaio inox e guarnizioni del coperchio di klingerite.

I filtri di tipo autopulente.

Tutti i filtri devono essere smontabili ed installati fra 2 valvole di intercettazione per consentire le operazioni di pulizia.

#### **4.15.3 Valvole di ritegno**

Le valvole di ritegno devono essere del tipo a flusso avviato con molle di richiamo; le valvole di ritegno poste sul circuito antincendio ove richiesto nel progetto o nelle normative in vigore devono essere del tipo con vetro di ispezione.

Corpo in ghisa o bronzo secondo le indicazioni date per le valvole d'intercettazione o indicate nel progetto.

Preferibilmente le valvole di ritegno devono essere montate in orizzontale.

Se previsto nel progetto possono essere utilizzate valvole di ritegno a battente per inserimento tra flangie; in questo caso devono essere usate valvole con corpo in ottone con guarnizioni di tenuta in gomma EPDM.

---

#### **4.15.4 Valvole di sicurezza**

Valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPESL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivono o consigliano l'uso.

Tipo, dimensionamento e materiali devono essere conformi alle vigenti normative ISPESL.

La ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi ad approvazione e successivamente i certificati di omologazione ISPESL.

---

### **4.16 Termometri e manometri**

#### **4.16.1 Termometri**

- Termometri a quadrante con scatola cromata, omologati ISPESL, diametro 100 mm.
- Termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala 0÷90°C per acqua calda, 0÷40°C per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (ø 100 mm).
- Termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (ø 100 mm).
- Termometri da canale, scala 0÷40 °C (ø 100 mm).

#### **4.16.2 Manometri**

- Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata (5÷90°C), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
- Manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

---

### **4.17 Coibentazioni tubazioni acqua (T minore di 100 °C)**

L'isolamento di tutte le tubazioni deve rispondere ai requisiti del D Lgs. 311 del 29.12.2006.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla D.L..

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Devono essere previsti nei punti di appoggio del tubo distanziatori in gomma; tali distanziatori devono appoggiare su gusci in lamiera opportunamente ricordati per evitare il taglio dell'isolamento e posti all'esterno della tubazione isolata.

#### **4.17.1 Esecuzione "A" (tubazioni acqua calda e refrigerata esterne interrate)**

L'isolamento delle tubazioni con questa esecuzione prevede l'impiego di tubazioni preisolate costituite da tubazione in acciaio nero rivestimento in poliuretano espanso in schiuma rigida ed avvolgimento esterno con guscio in PEAD.

#### **4.17.2 Esecuzione "B" (tubazioni acqua calda e refrigerata esterne, in centrale tecnologica o comunque a vista)**

La coibentazione eseguita come al precedente paragrafo, ma con rivestimento esterno eseguito in lamierino di alluminio (spessore minimo 6/10 per diametri finiti sino a 150 mm e 8/10 per diametri maggiori) in sostituzione della banda plastica.

Il lamierino deve essere debitamente calandrato, bordato longitudinalmente e sulle testate, fissato al montaggio con viti autofilettanti zincate o in acciaio inox, o come prescritto nel progetto.

I giunti longitudinali dei gusci di lamierino susseguenti devono risultare sfalsati di almeno 2cm, i giunti devono risultare sagomati a maschio e femmina e sulla testa di linea devono sporgere di almeno 30mm e muniti di fondello.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, devono essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali a cui sottoposto il circuito.

In particolare sulle tubazioni verticali di lunghezza superiore a 15m l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Spessore del lamierino zincato 5/10mm minimo per diametri finiti fino a 200mm.

#### **4.17.3 Esecuzione "C" (isolamento collettori, serbatoi inerziali, ecc)**

Per i serbatoi di raccolta, i vasi di espansione, i serbatoi inerziali , ecc. è previsto lo stesso tipo di rivestimento esterno utilizzato per le tubazioni; mentre il materiale isolante e lo spessore da adottare è il seguente:

- serbatoi acqua calda: lana minerale sp. 60mm min. densità 100 kg/mc in classe 0
- serbatoi acqua fredda: lastre flessibili in polietilene spessore 19 mm in classe 1
- serbatoi acqua refrigerata: lastre flessibili in polietilene spessore 19+19mm sovraesposte con giunti sfalsati e in classe 1
- serbatoi o collettori acqua refrigerata/calda: schiumatura in opera di poliuretano sp. 40mm o coppelle preformate certificate in classe 1

Per il rivestimento esterno verrà utilizzato lo stesso materiale previsto per le tubazioni.

#### **4.17.4 Esecuzione "D" (tubazioni acqua calda, fredda e refrigerata interne a controsoffitto)**

L'isolamento delle tubazioni con questa esecuzione prevede l'impiego di tubazioni in acciaio nero con rivestimento in poliuretano espanso in schiuma rigida ed avvolgimento esterno con guscio in PVC tipo isogenopak.

Il materiale tubolare deve essere infolato sulle tubazioni da isolare (dopo la verniciatura delle tubazioni se in tubo nero) evitando per quanto possibile il taglio longitudinale.

Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si deve impiegare l'adesivo a seguire le modalità di incollaggio consigliati dalla casa produttrice.

Nel caso di tubazioni pesanti è prescritto inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente sagomata lunga almeno 20cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi è di 9mm; è comunque da utilizzarsi lo spessore indicato nelle norme.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda riferirsi alle prescrizioni riportate nell'allegato B del Regolamento di legge 10/91 DPR 412 del 26/08/93 decreto attuativo della legge 10/91.

Se richiesto l'isolamento dovrà essere rivestito con gusci in alluminio come descritto nei precedenti punti.

#### **4.17.5 Esecuzione "E" (tubazioni acqua calda, fredda e refrigerata interne o sotto traccia)**

Applicazione di guaine isolanti tipo polietilene espanso o similare idoneo alla temperatura del fluido trasportato dalle tubazioni; in particolare per le tubazioni convoglianti acqua gelida a temperature minori di 0°C dovrà essere usata guaina armaxflex o similare a norme ISO 9002 e con spessore minimo di 300mm.

Le guaine isolanti devono essere in elastomeri speciali (in schiuma di resina sintetica) si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -80°C s +90°C.

Devono essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente in classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare deve essere infolato sulle tubazioni da isolare (dopo la verniciatura delle tubazioni se in tubo nero) evitando per quanto possibile il taglio longitudinale.

Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si deve impiegare l'adesivo a seguire le modalità di incollaggio consigliati dalla casa produttrice.

Nel caso di tubazioni pesanti è prescritto inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente sagomata lunga almeno 20cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi è di 9mm; è comunque da utilizzarsi lo spessore indicato nelle norme.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda riferirsi alle prescrizioni riportate nell'allegato B del Regolamento di legge 10/91 DPR 412 del 26/08/93 decreto attuativo della legge 10/91.

Se richiesto l'isolamento dovrà essere rivestito con gusci in alluminio come descritto nei precedenti punti.

#### **4.17.6 Coppelle esecuzione "A"- "B"- "C"- "D"- "E"- per circuiti H<sub>2</sub>O refrigerata e calda**

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda e della conduttività di riferimento dei materiali isolanti riferirsi all'art. 13 della legge n. 373 del 30/04/79 e del DPR 412.

#### **4.17.7 Valvolame e pezzi speciali**

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole in lamierino zincato o alluminio di tipo apribile per diametri maggiori a DN50mm; per i diametri inferiori dovranno essere fasciate con guaine isolanti accuratamente fissate e se richiesto rivestite con lo stesso rivestimento utilizzato per la tubazione con viti.

#### **4.17.8 Compartimentazioni**

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in acciaio, in PVC o in PEAD deve avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità, stucco resistente al fuoco.

### **4.18 Apparecchi sanitari e rubinetteria**

---

#### **4.18.1 Generale**

Gli apparecchi sanitari devono essere rispondenti alle norme UNI riguardo a:

- quote di raccordo con gli scarichi ed i rubinetti sanitari;
- caratteristiche da considerare e metodi di prova utilizzati per il loro controllo in fase di accettazione.

Le norme UNI esistenti relative ai rubinetti sanitari ed ai regolatori di getto riguardano:

- terminologia e designazione;
- dimensioni, metodi di prova e caratteristiche di alcuni tipi.

---

I dispositivi di scarico e troppo pieno sono regolati da progetto UNI EDL 117.

Le caratteristiche alle quali gli apparecchi, siano o no regolati da norme, devono corrispondere, in tutto od in parte, sono:

- la robustezza meccanica;
- la durabilità;
- l'assenza di difetti;
- la resistenza all'abrasione;
- la pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione;
- l'adeguatezza alle prestazioni da fornire.

I materiali da impiegare sono tutti quelli che consentono di ottenere le caratteristiche sopra elencate e che permettono di superare le prove previste dalle norme.

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feld-spatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea, resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feld-spatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile ed inattaccabile agli acidi, di forte spessore con rifinitura satinata.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista, poste a parete, ed essere facilmente manovrabili anche da persone parzialmente impediti.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

#### **4.18.2 Apparecchi sanitari**

Gli apparecchi sanitari dovranno essere posti in opera con la massima cura.

Le mensole degli apparecchi dovranno essere murate a cemento.

Per il fissaggio degli altri apparecchi saranno usate viti in ottone e tasselli di plastica od equivalenti.

Non è consentito l'uso di tasselli di legno.

#### **4.18.3 Vasi**

Dovranno essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china e rispondere alla norma UNI 8949/1 ed ai seguenti criteri:

- apparecchiatura con cassetta per scarico a pavimento o a parete
- superfici interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso e la detersione;



- alimentazione dell'acqua di detersione a cassetta eseguita in modo da non contaminare in ogni condizione di funzionamento la distribuzione dalla quale è derivata;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale.

#### **4.18.4 Lavabi**

Devono essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china ed essere rispondenti alle norme UNI 8951/1, dotati di gruppo miscelatore con comando a gomito

I criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- conformazione del bacino di raccolta tale da sfavorire la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

#### **4.18.5 Rubinetterie**

Le rubinetterie devono essere poste in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso devono risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

#### **4.18.6 Rubinetti di erogazione e miscelazione**

La UNI 9054 indica la terminologia e la classificazione da usare per l'identificazione.

I rubinetti singoli e miscelatori devono rispondere alla UNI pr EN 200.

Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i

rubinetti miscelatori).

- meccanismo di chiusura in ottone massiccio.
- tenuta garantita fino a 10 bar.

#### **4.18.7 Scarichi (manuali ed a comando meccanico)**

Terminologia, dimensioni, classificazione, metodi di prova e valori limite sono indicati nel progetto UNI EDL 117.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:1

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

#### **4.18.8 Sifoni**

Si applica la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

##### **4.18.8.1 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)**

I tubi metallici flessibili devono rispondere alla UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rubinetteria dei lavabi e gli scarichi dei WC saranno a comando manuale.

## 4.19 Dati di riferimento impianto idrico-sanitario e scarichi

Il calcolo delle reti idriche e di scarico viene condotto conformemente alla norma UNI-EDL 175, edizione 1986, adottando quindi il metodo delle unità di carico (U.C.) e di scarico (U.S.).

### 4.19.1 Temperatura acqua calda

- temperatura massima accumulo acqua calda 60 °C

### 4.19.2 Dimensionamento reti Acqua Calda e Fredda

Portata	Adduzione	Scarico
lavabo	0,10 l/s 1/2"	40 mm
WC con cassetta	0,10 l/s 1/2"	110 mm

Il calcolo dei diametri delle tubazioni principali sarà effettuato con il metodo delle probabilità di contemporaneità di uso degli apparecchi serviti di cui alle norme suddette.

La velocità dell'acqua nelle tubazioni non dovrà superare 1.1 m/s nelle tubazioni fino a 1/2, 1,5 m/s nelle tubazioni di 3/4", 2.0 m/s nelle tubazioni di diametro di 1" e superiori (con la limitazione anche per queste ultime tubazioni di 1,5 m/s max se correnti all'interno di locali abitati).

La pressione residua alla utilizzazione non potrà essere inferiore a 5 m.

Sulla sommità delle colonne montanti od all'estremità delle distribuzioni idriche orizzontali saranno installate idonee apparecchiature per impedire i colpi d'ariete nelle tubazioni, dovuti alle rapide variazioni dei flussi idraulici.

Le colonne di ventilazione avranno un diametro minimo pari ai 2/3 della tubazione di scarico maggiore, mentre le tubazioni di esalazione sulla copertura avranno un diametro pari a quello della tubazione di scarico maggiore.

## 5. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 5.1 Prescrizioni tecniche generali e particolari

#### 5.1.1 Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti

Le caratteristiche degli impianti oggetto del presente progetto, nonché dei componenti indicati, sono conformi alle norme di legge e di regolamento attualmente vigenti; in particolare sono conformi:

- alle prescrizioni di Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alla Legge del 1° marzo 1968, n. 186 e delle Norme CEI attualmente in vigore per gli impianti elettrici;.
- Al Decreto Legge 22 gennaio 2008, n. 37 (ex legge 46/90) – Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- alle norme UNI, CEI e tabelle UNEL vigenti, ed in particolare:
- CEI 64-7 Fasc. 4618-1998
- CEI 11-4 Fasc. 4644C
- CEI 11-17 Fasc. 3407R
- CEI 64-8/4 Fasc. 4134
- CEI 64-8/5 Fasc. 4135
- CEI 20/40 Fasc. 4831
- CEI 20-19/1 Fasc. 2947
- CEI 20-31 Fasc. 4734R
- CEI 20-38/1 Fasc. 3461R
- CEI 20-33 Fasc. 3804R
- CEI 17-48 Fasc. 4375C
- CEI 34-21 Fasc.4138
- CEI 34-33 Fasc. 2761
- UNI EN 40
- UNI 11248 Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

- . - UNI 9795 – Gennaio 2010 Sistemi Fissi Automatici di Rivelazione e di Segnalazione Allarme d'Incendio Progettazione, Installazione ed Esercizio.
- CEI EN 61547 Apparecchiature per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC.
- CEI EN 60529 Gradi di protezione IP degli involucri.
- CEI EN 60309-1/2 Spine e prese per uso industriale.
- CEI EN 61347-1 Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.
- CEI EN 61347-2-13 Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.
- CEI EN 55015 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- CEI EN 60825-1 Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.
- CEI EN 61000-3-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16A$ ).
- CEI EN 61000-3-3 Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale  $\leq 16 A$  e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-4-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica.
- CEI EN 61000-4-3 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati
- CEI EN 61000-4-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci
- CEI EN 61000-4-5 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità ad impulso
- CEI EN 61000-4-6 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza
- CEI EN 61000-4-11 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione
- CEI EN 61547 Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC
- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598- 2-3 Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale
- CEI EN 60598- 2-5 Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori

- al D.L. 9 aprile 2008 n. 81 – Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e dalle normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, sicurezza sul lavoro ed alla sicurezza in genere (es.: Norme CEI su trasformatori di isolamento, impianto di messa a terra, parafulmini, ecc.);
- alla Legge 18/10/1977 n. 791 di attuazione delle direttive CEE 73/23 del 19/2/1973;
- al “Capitolato Speciale tipo per impianti elettrici” approvato con D.M. 12/12/1962 del Ministero per i Lavori Pubblici;
- al D.L. 22 gennaio 2008 n. 37 (ex Legge 46/90);
- alla Legge n. 428 del marzo 1991;
- al Decreto Ministero Industria, Commercio ed Artigianato del 20/2/1992;
- alle Norme UNI n. 10439, 13201, 10819
- ad ogni altra Norma e/o prescrizione riportata nel presente documento;
- ad ogni altra Norma e/o prescrizione vigente applicabile.

Sono stati previsti apparecchi di protezione per garantire dai pericoli derivanti da sovratensioni causate da commutazione nelle reti di distribuzione di energia, di scariche atmosferiche e scariche elettrostatiche.

## 5.2 Descrizione degli impianti elettrici

L'energia elettrica viene prelevata da cabina MT/BT posizionata nel fabbricato tecnologico; al suo interno sono installati i pannelli MT di ricezione e protezione delle partenze, i trasformatori MT/bt per l'alimentazione degli edifici dell'autostazione, ed il trasformatore elevatore per l'alimentazione, in emergenza, delle cabine elettriche adiacenti (vd. schema unifilare generale dell'opera).

La potenza totale assorbita, ricavata con il bilancio energetico, è riportata negli elaborati di progetto.

Dal quadro generale di BT in cabina, all'interno del quale è installato il sistema ATS (automatic transfer switch) per la commutazione automatica del carico sotto gruppo elettrogeno in caso di caduta dell'alimentazione dall'Ente distributore, partono le linee che alimentano i sottoquadri di zona e di edificio, in cavo FG7(O)M1 di varie sezioni posato in passerella o in polifora interrata.

Sono previsti gruppi di continuità assoluta per l'alimentazione dei carichi vitali.

Le distribuzioni terminali saranno in tubo FK15 a pavimento/parete/controsoffitto e cavo N07G9-K.

Nelle centrali tecnologiche e alimentazione utenze meccaniche gli impianti saranno in passerella zincata, tubo PVC rigido e raccordo guaina a vista.

Gli elaborati progettuali illustrano in dettaglio la distribuzione primaria fino ai sottoquadri di zona e il posizionamento terminale degli impianti.

### **5.2.1 Alimentazione impianti meccanici**

Gli allacci agli impianti meccanici saranno realizzati con cavi del tipo FG7OM1 posati su passerella in acciaio zincato.

**Dalle passerelle ai motori i cavi saranno protetti da tubazioni in PVC rigido o acciaio zincato sino al sezionatore.**

In prossimità di ogni motore verrà montato un sezionatore in cassetta stagna IP54 e il cavo sino al motore sarà protetto con una guaina flessibile.

I sezionatori, ove non fosse possibile fissarli a parete e/o sulle apparecchiature stesse, saranno posti su apposite colonnine di sostegno in acciaio zincato e/o verniciato, fissate a pavimento.

Gli impianti di illuminazione e F.M. dei locali tecnologici saranno realizzati in esecuzione stagna con grado di protezione minimo IP44. Gli impianti saranno eseguiti con cavi di tipo FG7OM1 posati su passerella in acciaio zincato e le derivazioni saranno eseguite in apposite cassette in PVC di dimensioni adatte a contenere i morsetti e con grado di protezione IP54.

I quadri delle centrali saranno in acciaio zincato con portina frontale in plexiglas ed avranno un grado di protezione minimo IP54.

### **5.2.2 Quadri elettrici**

#### **Generalità**

I quadri saranno conformi alle norme CEI 17-13/1, fasc. 1.433 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), alle raccomandazioni della commissione elettrotecnica internazionale (IEC) ed al D.P.R. 27.04.1955, N. 547 e identificabili secondo le condizioni di impiego in:

- quadri generali e secondari
- quadri tecnologici;

#### **Quadri generale e secondari**

Con questa denominazione si identificano i quadri che per le loro caratteristiche di costruzione contengono apparecchiature di manovra e dispositivi di controllo, misura, protezione e regolazione e che per le ordinarie operazioni di ripristino, regolazione o sostituzione di componenti non sia necessaria la rimozione dei ripari o l'apertura di involucri installati a protezione di parti attive che possono essere toccate.

Ogni comando, segnalazione, interruttore, ecc., avrà un'etichetta di identificazione in materiale plastico, fissata con viti.

I quadri saranno completi di portina frontale in plexiglass ed avranno un grado minimo di protezione IP20 a portina aperta ed IP40 a portina chiusa salvo dove indicato diversamente.

### **Quadri tecnologici**

Con questa denominazione si identificano i quadri che per le loro caratteristiche di costruzione contengono apparecchiature di manovra e dispositivi di controllo, misura, protezione e regolazione e che per le ordinarie operazioni di ripristino, regolazione o sostituzione di componenti sia necessario l'accesso del personale qualificato mediante la rimozione dei ripari o l'apertura di involucri installati a protezione di parti attive che possono essere toccate e saranno dotati di portina frontale con vetro.

I quadri avranno un grado minimo di protezione IP44.

Tutti i conduttori dei circuiti di potenza ed ausiliari sono attestati su apposite morsettiere all'interno di una unità di partenza.

I quadri sono dotati di sezionatore o interruttore generale provvisto di interblocco della porta che consente l'apertura della porta solo dopo aver sezionato tutte le parti attive che possono essere toccate, oppure è ammesso non montare il sezionatore o l'interruttore generale con blocca porta, purché i pannelli di chiusura delle apparecchiature interne siano apribili solo con appositi attrezzi.

A questa categoria appartengono: i quadri della centrale termica, i quadri UTA, ecc.

### **5.2.3 Impianto di illuminazione normale e di sicurezza**

**Ambiente di installazione: Camere, uffici, corridoi, servizi igienici, ecc.**

#### **Illuminazione normale**

#### **Modalità di esecuzione:**

In traccia nei percorsi verticali e orizzontali.

#### **Grado di protezione:**

- Condotture IP40
- Elementi di comando IP31

L'impianto di illuminazione è eseguito principalmente con le modalità di seguito descritte:

- dorsale principale in cavo multipolare con conduttori tipo FG07M1, posato in passerella portacavi in lamiera di acciaio zincato o polifora;
- cassette di derivazione in materiale plastico autoestinguento, idonee per ambienti a maggior rischio in



---

caso di incendio, con coperchio fissato tramite viti e passacavi;

- circuito terminale in cavo unipolare con conduttori in rame tipo N07G9-K posato in tubo nel controsoffitto, nella parete attrezzata o sottotraccia;
- tratto finale all'apparecchio di illuminazione in cavo multipolare flessibile con prestazioni caratteristiche c.s.;
- comando locale tramite interruttori, deviatori ecc. incassati.

### **Illuminazione di sicurezza**

Eseguita con cavi unipolari con prestazioni e caratteristiche già descritte.

La luce di sicurezza è realizzata con gruppi autonomi di emergenza.

### **Ambiente di installazione: centrali tecnologiche, depositi, ecc.**

### **Illuminazione normale e di sicurezza**

#### **Modalità di esecuzione:**

A vista.

#### **Grado di protezione:**

- Condotture IP44
- Elementi di comando IP44

L'impianto di illuminazione è eseguito principalmente con le modalità di seguito descritte:

- dorsale principale in cavo multipolare con conduttori tipo FG70M1;
- cassette di derivazione in materiale plastico autoestinguente, con coperchio fissato tramite viti e pressacavi con grado di protezione minimo IP44;
- circuito terminale in cavo unipolare con conduttori tipo N07G9-K, posato in tubo a vista di PVC autoestinguente con prova al filo incandescente a 850°C;
- apparecchi di comando da incasso, semincasso o a vista secondo la tipologia di posa scelta per ciascun locale.
- La luce di sicurezza è realizzata con gruppi autonomi di emergenza.

#### **5.2.4 Apparecchi di illuminazione**

E' prevista la fornitura e la posa in opera di tutti gli apparecchi di illuminazione interni ed esterni, sia per installazione da incasso sia per installazione a plafone o parete.

Gli apparecchi di illuminazione con lampada fluorescente o con lampada a scarica dovranno avere accessori elettrici di accensione ed apparecchiature di rifasamento conformi alle norme CEI.

Anche le caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione dovranno essere adeguate a quanto richiesto dalle norme CEI in materia.

Le caratteristiche dimensionali e tipologiche sono quelle specificate sugli elaborati di progetto.

#### **5.2.5 Rete di distribuzione prese e forza motrice**

##### **Generalità**

La rete di distribuzione prese e forza motrice comprende:

- l'alimentazione delle utenze forza motrice;
- le prese di tipo civile e di tipo industriale;
- le prese di tipo civile a servizio informatico.

Per le utenze f.m. i cavi saranno multipolari tipo FG70M1 posati su passerelle per la linea dorsale.

La derivazione alle singole prese sarà eseguita con conduttori unipolari tipo N07G9-K, protetti da tubazioni in PVC.

Il conduttore di protezione sarà inglobato nella formazione del cavo quando possibile.

Per le prese la distribuzione sarà eseguita con le stesse modalità già descritte per l'impianto di illuminazione.

Il numero e la tipologia delle prese sono indicate sui disegni allegati.

Gli utilizzatori di potenza unitaria superiori a 1.000 W saranno dotati di un proprio interruttore di protezione e/o con interruttore di interblocco.

#### **5.2.6 Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici**

##### **Generalità**

Impianti elettrici a completamento degli impianti idrico-sanitari, riscaldamento, trattamento dell'aria ed antincendio eseguiti dalla ditta fornitrice meccanica e costituiti principalmente da:

- quadri di protezione comando e distribuzione;

- linee di alimentazione utenze;
- prove di funzionamento.

### **Quadri di protezione, comando e distribuzione**

I quadri sono già descritti nel relativo paragrafo e identificabili tra i quadri tecnologici.

### **Linee di alimentazione utenze**

I cavi saranno multipolari tipo FG70M1.

Il conduttore di protezione sarà inglobato nella formazione del cavo.

Saranno previste tutte le linee di collegamento agli elementi in campo occorrenti per la regolazione, la sicurezza ed il consenso delle utenze elettriche, eseguite con le stesse modalità dei circuiti di potenza.

Accanto ad ogni motore sarà posato un interruttore di manovra in cassetta stagna, adatto ad aprire tutte le fasi attive; il circuito terminale dall'interruttore al motore sarà eseguito con guaina flessibile.

### **Regolazione**

I cavi per l'impianto di regolazione saranno di tipo e formazione in conformità alle richieste del fornitore delle apparecchiature.

## **5.2.7 Impianto di terra**

### **Generalità**

La messa a terra di protezione di tutte le parti di impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori effettuate tramite i collegamenti delle parti interessate ad un impianto unico di terra verrà effettuato utilizzando una rete disperdente in rame nudo da 50/95mmq interrata. L'impianto sarà conforme alle prescrizioni delle norme CEI 64-8, CEI 64-12, -CEI 11-8.

L'impianto sarà costituito principalmente da:

- i conduttori di terra;
- il collettore principale di terra;
- i conduttori di protezione;
- i collegamenti equipotenziali.

### **Collettore principale di terra**

Sarà costituito da una sbarra di rame atta a ricevere i collegamenti di terra.

I collegamenti dei conduttori saranno eseguiti mediante idonei manicotti imbullonati sulla sbarra; per i conduttori di terra tale sistema costituirà il dispositivo di apertura per permettere le verifiche.

### **Conduttori di protezione principali e secondari**

I conduttori di protezione principali saranno collegati al collettore principale di terra e raggiungeranno i collettori (nodi) posti all'interno dei quadri elettrici di distribuzione.

I conduttori di protezione secondari saranno derivati dal collettore di terra all'interno dei quadri e raggiungeranno le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori.

### **Conduttori equipotenziali**

I conduttori equipotenziali principali saranno prevalentemente posati all'interno di passerelle; costituiti da conduttori di rame, con sezione di 16 mmq, verranno utilizzati per la connessione delle masse estranee e dei conduttori equipotenziali supplementari.

La messa a terra di protezione si comporrà dei seguenti elementi di impianto:

- collegamento equipotenziale supplementare delle tubazioni metalliche di adduzione dei fluidi in corrispondenza del loro ingresso nei locali da bagno.
- Il collegamento sarà eseguito tramite conduttore isolato con sezione di 6 mmq protetto meccanicamente da un tubo flessibile di PVC e fascetta metallica.
- collegamento equipotenziale dei canali metallici utilizzati per l'impianto di climatizzazione in corrispondenza del punto di uscita dalla UTA.
- Il collegamento viene eseguito tramite conduttore isolato con sezione di 6 mmq e morsetto.
- Collegamento equipotenziale delle tubazioni metalliche di adduzione dei fluidi in corrispondenza del punto di uscita della centrale tecnologica e del punto di ingresso al piano.
- Il collegamento viene eseguito tramite conduttore isolato con sezione di 6 mmq e fascetta metallica.

## **5.3 Descrizione degli impianti elettrici speciali**

---

### **5.3.1 Impianto telefonico/td.**

E' prevista l'installazione di canalizzazioni e cavi UTP per la rete fonia/dati degli edifici.

In particolare ogni postazione di lavoro (PL) sarà attrezzata con n. 4 prese tipo RJ45 fonia/dati; saranno inoltre previste prese fonia/dati sia nei locali del fabbricato Punto blu, che in alcuni locali del fabbricato Tecnologico (vd. Planimetrie).

### **5.3.2 Impianto automatico di rivelazione incendio**

#### **Generalità**

Impianto automatico di rivelazione incendio di tipo analogico indirizzabile, a funzionamento elettrico, per installazione interna, costituito principalmente da:

- centrale di segnalazione;
- rivelatori automatici di incendio;
- avvisatori di incendio manuali e dispositivi di allarme;
- rete distribuzione.

I rivelatori automatici saranno installati come da elaborati tecnici di progetto.

#### **Centrale di controllo e segnalazione**

Centrale di segnalazione idonea al ricevimento, controllo, registrazione e trasmissione dei segnali inviati dai rivelatori collegati, completa di dispositivo di trasmissione di allarme a distanza.

Costituita da logica a microprocessori e contenuta in armadio metallico autoprotetto sarà completa di alimentazione di sicurezza tramite batteria di accumulatori al nichel-cadmio.

La centrale sarà idonea alla connessione dei rivelatori tramite circuiti a zone.

Completerà la centrale un display a cristalli liquidi per la visualizzazione dei messaggi ed una tastiera per l'immissione del programma di funzionamento.

#### **Rivelatori automatici di incendio**

Rivelatori automatici di fumo di tipo ottico analogico indirizzabile, con sensibilità di risposta regolabile in fabbrica, provvisti di zoccolo per l'innesto rapido di sensore e di led di segnalazione per l'installazione nei controsoffitti o nei contropavimenti.

#### **Avvisatori di incendio manuali**

Sono previsti avvisatori manuali costituiti da pulsanti installati in cassetta con vetro frontale a frangere.

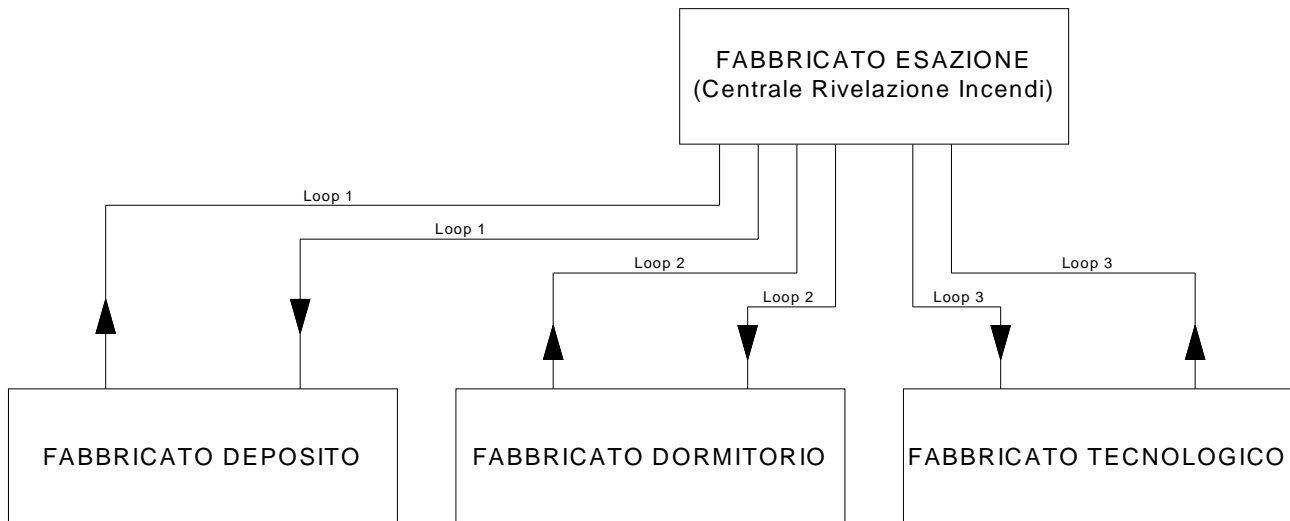
#### **Rete di distribuzione**

Eseguita in cavo flessibile di qualità antifiamma, non propagante l'incendio secondo le norme CEI 20-22 II, in accordo con quanto richiesto dalla società fornitrice delle apparecchiature.

La rete sarà posata in tubi di PVC rigido resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, installato a vista, o all'interno di canalette di PVC con identiche caratteristiche.

Le discese agli avvisatori manuali di incendio saranno eseguite con cavo entro tubazioni di PVC posate sotto traccia.

Si rappresenta di seguito lo schema di distribuzione tipologico:



### 5.3.3 Impianto di videosorveglianza

Il progetto prevede l'installazione di una telecamera per videosorveglianza nel locale "Punto blu", aperto al pubblico.

### 5.3.4 Impianto videocitfonico

Agli ingressi del fabbricato Esazione e del fabbricato "Punto blu", è prevista l'installazione di terminali videocitfonici da esterno, che faranno capo a postazioni videocitfoniche da interno installate, rispettivamente, nel connettivo uffici del fabbricato Esazione ed all'interno del Fabbricato "Punto blu".

## 5.4 Impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con pannelli fotovoltaici

### 5.4.1 Descrizione

E' prevista la fornitura e montaggio di un impianto di produzione energia elettrica da 16,9KWp con pannelli fotovoltaici installati sulla pensilina delle isole di esazione. L'energia prodotta sarà rimessa in rete come

rappresentata negli elaborati di progetto e sarà contabilizzata in conto energia secondo il DK5940 "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di Enel distribuzione"

#### 5.4.2 Descrizione apparecchiature principali

n. 1 Inverter per impianti Grid Connected, grado protezione IP65 per le più severe condizioni ambientali, 2 canali indipendenti per aggancio punto di massima potenza MPPT, Scaricatori di sovratensione e sezionamento DC integrati, dispositivo di interfaccia alla rete integrato, Rendimento fino al 97,3%

L'inverter avrà le seguenti caratteristiche:

- Convertitore di potenza senza condensatori elettrolitici per aumentare ulteriormente la vita e l'affidabilità a lungo termine del prodotto
- Unità di conversione DC/AC con topologia di ponte trifase
- Doppia sezione di ingresso con inseguimento MPP indipendente
- Sezionatore DC integrato in conformità con gli standard internazionali
- Interfaccia di comunicazione RS-485
- Potenza nominale DC di ingresso [KWp] 10,300
- Potenza nominale continuativa lato rete [KW] 10,000
- Tensione di rete nominale monofase [V] 230
- Frequenza di funzionamento nominale [Hz] 50
- Corrente nominale di uscita è [A] 16,6
- Fattore di potenza nominale > 0,995
- Dispersione armonica totale di corrente < 2%

Dispositivo di interfacciamento STANDARD A BORDO rispondente al documento di unificazione ENEL DK-5940 e CEI 11-20 OMOLOGATO

Dimensioni approssimative 650x250x750(h)mm

- n. 1 Inverter per impianti Grid Connected, grado protezione IP65 per le più severe condizioni ambientali, dispositivo di interfaccia alla rete integrato. Inverter progettato e realizzato per la massima affidabilità e vita utile, funzionamento senza trasformatore di isolamento per ottenere un rendimento fino al 96,4%, 2 canali indipendenti per aggancio del punto di massima potenza (MPPT) preciso e veloce per massimizzare la raccolta di energia dai pannelli.

L'inverter avrà le seguenti caratteristiche:

- Convertitore di potenza senza condensatori elettrolitici per aumentare ulteriormente la vita e l'affidabilità a lungo termine del prodotto
- Doppia sezione di ingresso con inseguimento MPP indipendente
- Interfaccia di comunicazione RS-485
- Potenza nominale DC di ingresso [KWp] 6,600
- Potenza nominale continuativa lato rete [KW] 6,200
- Tensione di rete nominale monofase [V] 230
- Frequenza di funzionamento nominale [Hz] 50
- Corrente nominale di uscita è [A] 25,0
- Fattore di potenza nominale > 0,995
- Dispersione armonica totale di corrente < 3,5%

Dispositivo di interfacciamento STANDARD A BORDO rispondente al documento di unificazione ENEL DK-5940 e CEI 11-20 OMOLOGATO

Dimensioni approssimative 350x250x8000(h)mm

n. 130 moduli fotovoltaici in silicio amorfo da 130Wp cad ,collegati in stringhe da 10 moduli cadauna, per una potenza totale di 16.900 Wp con le caratteristiche sotto riportate:

- modello X3-130
- potenza 130Wp
- celle al silicio amorfo
- corrente al punto di massima potenza 0,83 A
- tensione al punto di massima potenza 118 V
- corrente di corto circuito 1,02 A
- tensione di circuito aperto 152 V
- dimensioni modulo: 1100x1300x40mm mq 1,43
- area totale occupata: 185,9 mq

Strutture di supporto e parti meccaniche DISASSATE con triangoli di sostegno: tale tipologia di intervento prevede tempi di installazione rapidi sfruttando i sistemi di installazione INTERSOLARE; il



campo fotovoltaico viene posizionato sopra l'esistente copertura, preservando una camera d'aria al di sotto dei moduli.

Sono compresi nella fornitura in opera:

- installazione dei moduli fotovoltaici nei quadri
- basamenti di sostegno moduli fotovoltaici e relativi accessori
- cavi di collegamento moduli fotovoltaici / cassetta di parallelo
- cavi di collegamento cassetta di parallelo/ convertitore
- cavi di collegamento convertitore /QE distributore energia elettrica
- Trasporto, scarico, tiro in loco e posizionamento
- Messa in servizio
- Quant'altro necessario per dare l'impianto finito, collaudato e funzionante

## 5.5 Impianto di antintrusione

---

### 5.5.1 Descrizione

E' prevista la realizzazione di impianti antintrusione a protezione del Cunicolo Tecnologico. La configurazione dell'impianto di protezione di ogni edificio è stata valutata in funzione del livello di rischio da proteggere.

In linea generale la antintrusione sarà così organizzata con Sensori volumetrici a protezione del cunicolo e lettori di badge a protezione dell'accesso al fabbricato Esazione.

Fermo restando quanto sopra enunciato in termini di dimensionamento progettuale del sistema, la tipologia di protezione prevista per ogni fabbricato potrà essere successivamente modificata e/o integrata in funzione del modificarsi del livello di rischio.

A tal fine, il sistema di protezione è stato progettato per essere espandibile e scalabile in funzione delle esigenze di sicurezza che potrebbero presentarsi in futuro.

Si prevede di installare un sistema di antintrusione di tipo indirizzato. Saranno previste una o più linee di rivelazione (bus) che dalla centrale di gestione collegheranno tutti i dispositivi di rivelazione e segnalazione installati nell'area.

---

Si prevede di installare una centrale dedicata alla gestione dell'impianto antintrusione Cunicolo tecnologico e pedonale (A1).

Questa si occuperà anche della gestione del controllo accessi dal cunicolo al fabbricato Esazione mediante lettori di badge.

La centrale sarà gestita da una tastiera alfanumerica installata nel fabbricato esazione

L'intero sistema di protezione sarà dimensionato e progettato nel rispetto delle norme di buona tecnica e delle disposizioni legislative vigenti.

Dovrà essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi intrusione, di guasto e la segnalazione di fuori servizio delle centrali siano trasferiti ad una o più stazioni di telesorveglianza e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento. Il collegamento con dette stazioni di telesorveglianza dovrà essere realizzato con dispositivi (periferiche radio, modem, inviatori di messaggi, ecc...) che siano costantemente monitorati e tenuti sotto controllo.



AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

**REGIONE EMILIA ROMAGNA**  
AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**IMPIANTI TECNICI**  
**EDIFICI E BARRIERE DI ESAZIONE**  
FERRARA SUD  
**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DI DETTAGLIO**

---

## **6. ALLEGATO CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

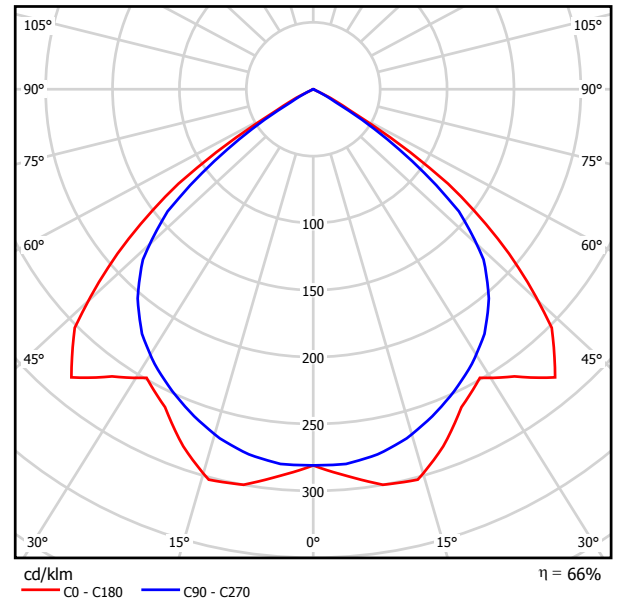
---

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M / Scheda tecnica apparecchio**



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 99 100 100 66

**ILLUMINOTECNICHE**

Rendimento luminoso >66%.  
Distribuzione diretta simmetrica.  
Luminanza media <200 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali.  
UGR <18 (EN 12464-1).

**MECCANICHE**

Ottica parabolica 2M in alluminio a specchio, con alette trasversali chiuse superiormente.  
Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte applicata all'ottica.  
Corpo in acciaio zincato a caldo verniciato in poliestere grigio RAL 9006.  
Testate in metallo con coprifilo in policarbonato avvitato su una testata per formazione canali, asportabile a fine canale o con apparecchio singolo.  
Dimensioni: 220x1471 mm, altezza 81 mm. Peso 5,95 kg.  
Grado di protezione IP20.  
Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -  
Resistenza al filo incandescente 850°C.

**ELETTRICHE**

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.  
Linea di alimentazione passante con cavo N07V-K 5x2,5 mm<sup>2</sup>, con morsettiere a innesto rapido, irreversibili, cablata alla morsettiere dell'apparecchio.  
Lampade escluse.  
ENEC - IMQ.

**ACCESSORI**

0542 - Coppia fregi di copertura testata in policarbonato trasparente.

**APPLICAZIONI**

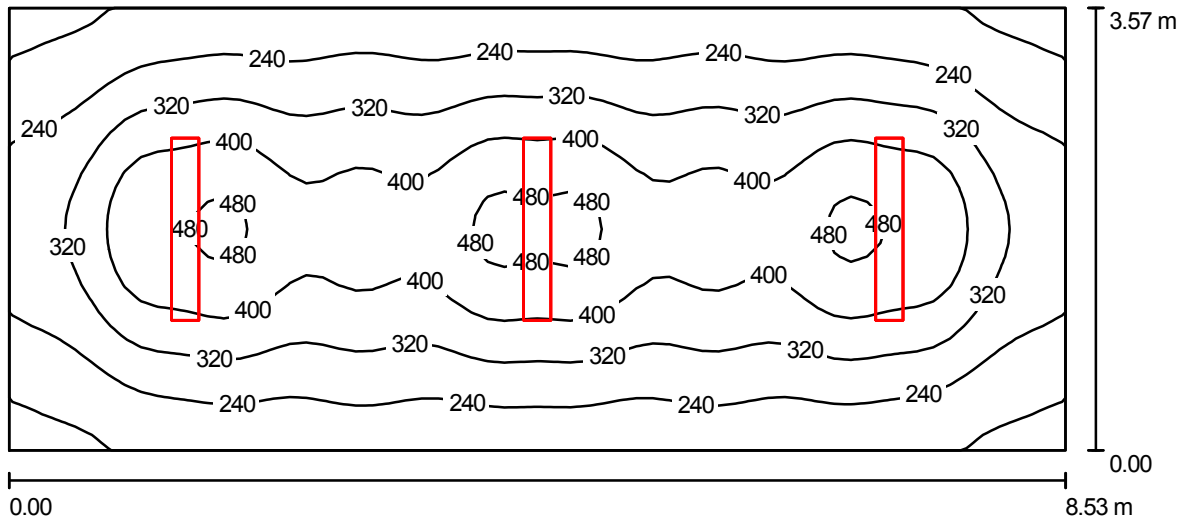
Ambienti con videotermini, uffici pubblici e scuole.

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	19.1	20.2	19.4	20.4	20.6	17.8	18.9	18.1	19.1	19.3
	3H	18.9	19.9	19.2	20.2	20.4	17.6	18.6	18.0	18.9	19.1
	4H	18.9	19.8	19.2	20.0	20.3	17.6	18.5	17.9	18.7	19.0
	6H	18.8	19.6	19.1	19.9	20.2	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9
	8H	18.8	19.5	19.1	19.8	20.2	17.5	18.2	17.8	18.5	18.9
4H	12H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.1	17.4	18.2	17.8	18.5	18.8
	2H	19.1	20.0	19.4	20.3	20.6	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4
	3H	19.0	19.7	19.3	20.0	20.4	17.8	18.5	18.2	18.9	19.2
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.2	17.7	18.4	18.1	18.7	19.1
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.1	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0
8H	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
	12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	17.6	18.0	18.0	18.4	18.9
	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
12H	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7
	4H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	17.6	18.0	18.0	18.4	18.9
	6H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
	8H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+1.1 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H		+2.5 / -9.9					+2.9 / -11.7				
S = 2.0H		+4.1 / -21.9					+3.4 / -27.2				
Tabella standard		BK00					BK00				
Addendo di correzione		-0.8					-2.0				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6600lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CONNETTIVO UFFICI / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:61

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	316	136	505	0.431
Pavimento	20	261	140	359	0.537
Soffitto	70	43	32	52	0.738
Pareti (4)	50	100	32	252	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 64 x 32 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### UGR

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade  
Parete sinistra 19 18  
Parete inferiore 19 18  
(CIE, SHR = 0.25.)

### Distinta lampade

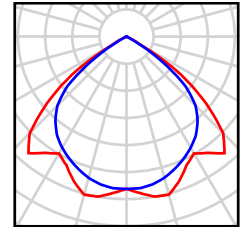
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M (1.000)	4381	6600	77.0
Totale:			13143	19800	231.0

Potenza allacciata specifica:  $7.59 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.45 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CONNETTIVO UFFICI / Lista pezzi lampade

3 Pezzo 3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M  
Articolo No.: 41843  
Flusso luminoso (Lampada): 4381 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6600 lm  
Potenza lampade: 77.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 99 100 100 66  
Dotazione: 2 x 35W 2xT5 EEI A2 (Fattore di  
correzione 1.000).



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CONNETTIVO UFFICI / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 13143 lm  
Potenza totale: 231.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	278	38	316	/	/
Pavimento	214	48	261	20	17
Soffitto	0.00	43	43	70	9.65
Parete 1	53	45	98	50	16
Parete 2	61	43	103	50	16
Parete 3	53	45	98	50	16
Parete 4	61	43	104	50	17

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.431 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.270 (1:4)

**UGR**

Parete sinistra  
Parete inferiore  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale-

19

19

Trasversale

18

18

verso l'asse  
lampade

Potenza allacciata specifica: 7.59 W/m<sup>2</sup> = 2.40 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 30.45 m<sup>2</sup>)

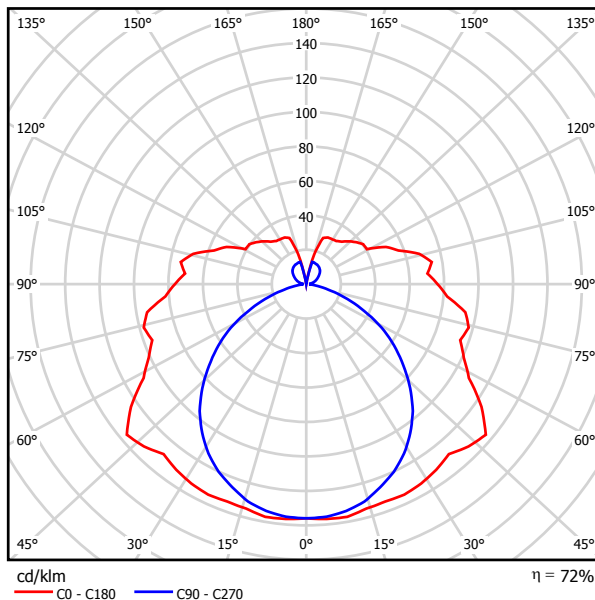


Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF / Scheda tecnica apparecchio**



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 75  
 CIE Flux Code: 36 65 86 75 72

**ILLUMINOTECNICHE**

Rendimento luminoso >72% (inferiore >54%, superiore >18%).  
 Distribuzione diretta-indiretta diffusa simmetrica.  
 UGR <21 (EN 12464-1).

**MECCANICHE**

Corpo trasparente in policarbonato autoestinguente V2 stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione. Guarnizione di tenuta iniettata ecologica antinvecchiamento.  
 Schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia e interna con prismaticizzazione differenziata, apertura antivandalica.  
 Riflettore portacablaggio contenuto in larghezza per maggior flusso indiretto, in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.  
 Scrocchi a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo.  
 Dimensioni: 160x1270 mm, altezza 100 mm. Peso 3,1 kg.  
 Grado di protezione IP65.  
 Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -  
 Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -  
 Resistenza meccanica 6,5 joule.  
 Resistenza al filo incandescente 850°C.

**ELETTRICHE**

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. ENEC - IMQ.

**DOTAZIONE**

Staffe di fissaggio in acciaio inox.

**APPLICAZIONI**

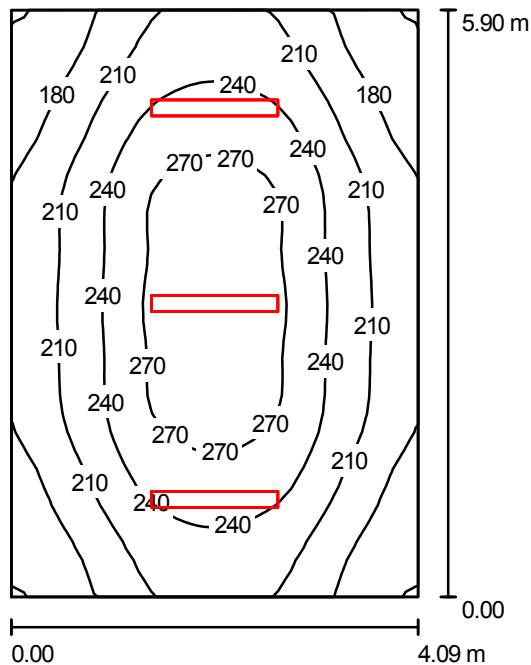
Parcheggi o locali bassi dove l'illuminazione indiretta a soffitto e diretta fornisce un comfort visivo dell'ambiente anche sotto l'aspetto della sicurezza personale.  
 Virtualmente in qualsiasi ambiente compatibilmente con le esalazioni/atmosfere che compromettono l'utilizzo delle materie plastiche.  
 Non idonea su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici e su funi o paline.

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR										
n Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
n Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y									
2H	2H	16.1	17.3	16.8	17.9	18.6	13.8	15.0	14.5	15.6
	3H	18.2	19.2	18.8	19.9	20.7	14.9	16.0	15.6	16.6
	4H	19.4	20.4	20.1	21.0	21.8	15.3	16.2	15.9	16.9
	6H	20.7	21.6	21.3	22.3	23.1	15.4	16.3	16.1	17.0
	8H	21.2	22.1	21.9	22.8	23.6	15.4	16.3	16.1	17.0
	12H	21.8	22.6	22.5	23.3	24.2	15.4	16.3	16.1	17.0
4H	2H	16.6	17.6	17.3	18.3	19.1	15.0	15.9	15.6	16.6
	3H	18.9	19.8	19.6	20.5	21.3	16.3	17.2	17.0	17.9
	4H	20.3	21.0	21.0	21.8	22.6	16.8	17.6	17.6	18.3
	6H	21.8	22.4	22.5	23.2	24.1	17.1	17.8	17.9	18.5
	8H	22.5	23.1	23.2	23.9	24.8	17.2	17.8	17.9	18.6
	12H	23.1	23.7	23.9	24.5	25.4	17.2	17.8	18.0	18.5
8H	4H	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8	17.7	18.3	18.4	19.0
	6H	22.2	22.8	23.0	23.6	24.5	18.2	18.8	19.0	19.6
	8H	23.1	23.6	23.9	24.4	25.4	18.4	18.9	19.2	19.7
	12H	24.0	24.4	24.8	25.2	26.2	18.5	18.9	19.4	19.8
12H	4H	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8	17.9	18.5	18.7	19.2
	6H	22.3	22.8	23.1	23.6	24.5	18.6	19.1	19.4	19.9
	8H	23.3	23.7	24.1	24.5	25.5	18.9	19.3	19.8	20.2
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S										
S = 1.0H		+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2				+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4				+0.5 / -0.8				
Tabella standard		BK10				BK14				
Addendo di correzione		6.6				1.6				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6700lm Flusso luminoso sferico										

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale BT / Riepilogo



Altezza locale: 3.800 m, Altezza di montaggio: 3.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:76

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	224	147	287	0.654
Pavimento	20	182	137	219	0.754
Soffitto	70	179	62	1538	0.349
Pareti (4)	50	165	92	554	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### UGR

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade  
Parete sinistra 16 14  
Parete inferiore 16 14  
(CIE, SHR = 0.25.)

### Distinta lampade

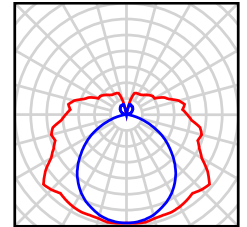
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF (1.000)	4798	6700	71.0
Totale:			14393	Totale: 20100	213.0

Potenza allacciata specifica:  $8.83 \text{ W/m}^2 = 3.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.13 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale BT / Lista pezzi lampade

3 Pezzo 3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF  
Articolo No.: 5354  
Flusso luminoso (Lampada): 4798 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6700 lm  
Potenza lampade: 71.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 75  
CIE Flux Code: 36 65 86 75 72  
Dotazione: 2 x 36W 2xT8 EEI A2 (Fattore di  
correzione 1.000).



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale BT / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 14393 lm  
Potenza totale: 213.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	125	99	224	/	/
Pavimento	92	89	182	20	12
Soffitto	108	71	179	70	40
Parete 1	118	77	195	50	31
Parete 2	66	79	145	50	23
Parete 3	118	76	194	50	31
Parete 4	66	79	145	50	23

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.654 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.512 (1:2)

**UGR**

Parete sinistra

Parete inferiore

(CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale-

16

16

Trasversale

14

14

verso l'asse  
lampade

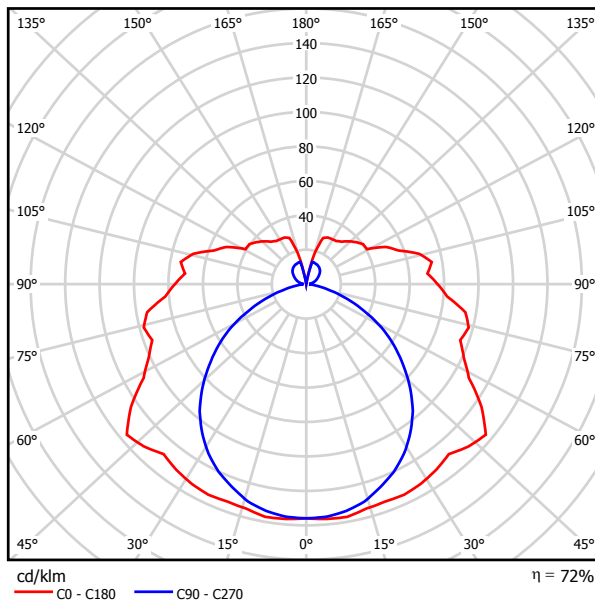
Potenza allacciata specifica: 8.83 W/m<sup>2</sup> = 3.93 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 24.13 m<sup>2</sup>)

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF / Scheda tecnica apparecchio**



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 75  
CIE Flux Code: 36 65 86 75 72

ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >72% (inferiore >54%, superiore >18%).  
Distribuzione diretta-indiretta diffusa simmetrica.  
UGR <21 (EN 12464-1).

MECCANICHE

Corpo trasparente in policarbonato autoestinguente V2 stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione. Guarnizione di tenuta iniettata ecologica antinvecchiamento.  
Schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia e interna con prismaticizzazione differenziata, apertura antivandalica.  
Riflettore portacablaggio contenuto in larghezza per maggior flusso indiretto, in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.  
Scrocchi a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo.  
Dimensioni: 160x1270 mm, altezza 100 mm. Peso 3,1 kg.  
Grado di protezione IP65.  
Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -  
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -  
Resistenza meccanica 6,5 joule.  
Resistenza al filo incandescente 850°C.

ELETTRICHE

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. ENEC - IMQ.

DOTAZIONE

Staffe di fissaggio in acciaio inox.

APPLICAZIONI

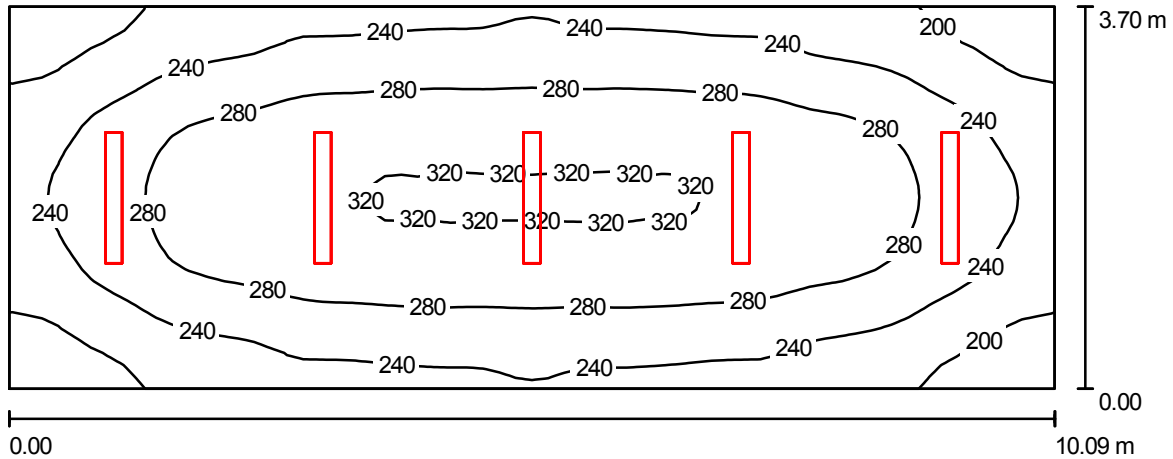
Parcheggi o locali bassi dove l'illuminazione indiretta a soffitto e diretta fornisce un comfort visivo dell'ambiente anche sotto l'aspetto della sicurezza personale.  
Virtualmente in qualsiasi ambiente compatibilmente con le esalazioni/atmosfere che compromettono l'utilizzo delle materie plastiche.  
Non idonea su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici e su funi o paline.

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
n Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
n Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
n Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	16.1	17.3	16.8	17.9	18.6	13.8	15.0	14.5	15.6	16.3
	3H	18.2	19.2	18.8	19.9	20.7	14.9	16.0	15.6	16.6	17.4
	4H	19.4	20.4	20.1	21.0	21.8	15.3	16.2	15.9	16.9	17.7
	6H	20.7	21.6	21.3	22.3	23.1	15.4	16.3	16.1	17.0	17.8
	8H	21.2	22.1	21.9	22.8	23.6	15.4	16.3	16.1	17.0	17.8
	12H	21.8	22.6	22.5	23.3	24.2	15.4	16.3	16.1	17.0	17.8
4H	2H	16.6	17.6	17.3	18.3	19.1	15.0	15.9	15.6	16.6	17.4
	3H	18.9	19.8	19.6	20.5	21.3	16.3	17.2	17.0	17.9	18.7
	4H	20.3	21.0	21.0	21.8	22.6	16.8	17.6	17.6	18.3	19.2
	6H	21.8	22.4	22.5	23.2	24.1	17.1	17.8	17.9	18.5	19.4
	8H	22.5	23.1	23.2	23.9	24.8	17.2	17.8	17.9	18.6	19.5
	12H	23.1	23.7	23.9	24.5	25.4	17.2	17.8	18.0	18.5	19.5
8H	4H	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8	17.7	18.3	18.4	19.0	20.0
	6H	22.2	22.8	23.0	23.6	24.5	18.2	18.8	19.0	19.6	20.5
	8H	23.1	23.6	23.9	24.4	25.4	18.4	18.9	19.2	19.7	20.7
	12H	24.0	24.4	24.8	25.2	26.2	18.5	18.9	19.4	19.8	20.7
12H	4H	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8	17.9	18.5	18.7	19.2	20.2
	6H	22.3	22.8	23.1	23.6	24.5	18.6	19.1	19.4	19.9	20.9
	8H	23.3	23.7	24.1	24.5	25.5	18.9	19.3	19.8	20.2	21.1
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.3 / -0.4					+0.5 / -0.8					
Tabella standard Addendo di correzione	BK10					BK14					
	6.6					1.6					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6700lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale Climatizzazione / Riepilogo



Altezza locale: 3.800 m, Altezza di montaggio: 3.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:73

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	263	172	324	0.653
Pavimento	20	218	158	261	0.727
Soffitto	70	195	74	1552	0.381
Pareti (4)	50	188	103	570	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 64 x 32 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### Distinta lampade

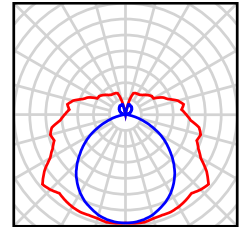
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF (1.000)	4798	6700	71.0
Totale:			23988	33500	355.0

Potenza allacciata specifica:  $9.51 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.33 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale Climatizzazione / Lista pezzi lampade

5 Pezzo 3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF  
Articolo No.: 5354  
Flusso luminoso (Lampada): 4798 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6700 lm  
Potenza lampade: 71.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 75  
CIE Flux Code: 36 65 86 75 72  
Dotazione: 2 x 36W 2xT8 EEI A2 (Fattore di  
correzione 1.000).



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale Climatizzazione / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 23988 lm  
Potenza totale: 355.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	151	111	263	/	/
Pavimento	116	102	218	20	14
Soffitto	117	78	195	70	44
Parete 1	86	91	176	50	28
Parete 2	136	88	224	50	36
Parete 3	86	89	175	50	28
Parete 4	136	85	221	50	35

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.653 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.529 (1:2)

Potenza allacciata specifica:  $9.51 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.33 \text{ m}^2$ )

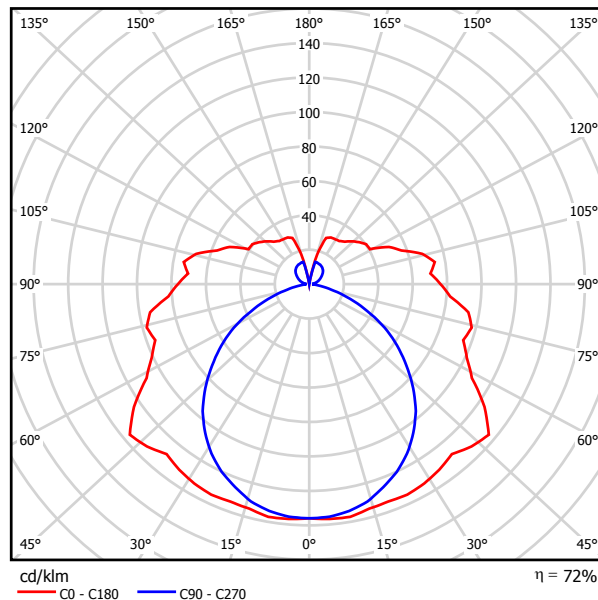


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF / Scheda tecnica apparecchio**



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 75  
CIE Flux Code: 36 65 86 75 72

ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >72% (inferiore >54%, superiore >18%).  
Distribuzione diretta-indiretta diffusa simmetrica.  
UGR <21 (EN 12464-1).

MECCANICHE

Corpo trasparente in policarbonato autoestinguente V2 stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione. Guarnizione di tenuta iniettata ecologica antinvecchiamento.  
Schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia e interna con prismaticizzazione differenziata, apertura antivandalica.  
Riflettore portacablaggio contenuto in larghezza per maggior flusso indiretto, in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.  
Scrocchi a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo.  
Dimensioni: 160x1270 mm, altezza 100 mm. Peso 3,1 kg.  
Grado di protezione IP65.  
Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -  
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -  
Resistenza meccanica 6,5 joule.  
Resistenza al filo incandescente 850°C.

ELETTRICHE

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. ENEC - IMQ.

DOTAZIONE

Staffe di fissaggio in acciaio inox.

APPLICAZIONI

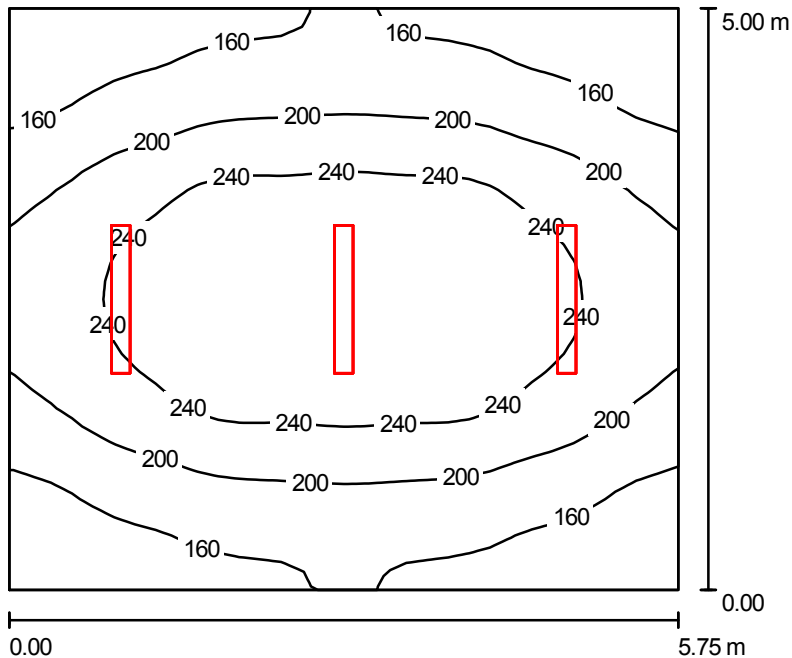
Parcheggi o locali bassi dove l'illuminazione indiretta a soffitto e diretta fornisce un comfort visivo dell'ambiente anche sotto l'aspetto della sicurezza personale.  
Virtualmente in qualsiasi ambiente compatibilmente con le esalazioni/atmosfere che compromettono l'utilizzo delle materie plastiche.  
Non idonea su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici e su funi o paline.

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
n Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
n Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
n Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	16.1	17.3	16.8	17.9	18.6	13.8	15.0	14.5	15.6	16.3
	3H	18.2	19.2	18.8	19.9	20.7	14.9	16.0	15.6	16.6	17.4
	4H	19.4	20.4	20.1	21.0	21.8	15.3	16.2	15.9	16.9	17.7
	6H	20.7	21.6	21.3	22.3	23.1	15.4	16.3	16.1	17.0	17.8
	8H	21.2	22.1	21.9	22.8	23.6	15.4	16.3	16.1	17.0	17.8
	12H	21.8	22.6	22.5	23.3	24.2	15.4	16.3	16.1	17.0	17.8
4H	2H	16.6	17.6	17.3	18.3	19.1	15.0	15.9	15.6	16.6	17.4
	3H	18.9	19.8	19.6	20.5	21.3	16.3	17.2	17.0	17.9	18.7
	4H	20.3	21.0	21.0	21.8	22.6	16.8	17.6	17.6	18.3	19.2
	6H	21.8	22.4	22.5	23.2	24.1	17.1	17.8	17.9	18.5	19.4
	8H	22.5	23.1	23.2	23.9	24.8	17.2	17.8	17.9	18.6	19.5
	12H	23.1	23.7	23.9	24.5	25.4	17.2	17.8	18.0	18.5	19.5
8H	4H	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8	17.7	18.3	18.4	19.0	20.0
	6H	22.2	22.8	23.0	23.6	24.5	18.2	18.8	19.0	19.6	20.5
	8H	23.1	23.6	23.9	24.4	25.4	18.4	18.9	19.2	19.7	20.7
	12H	24.0	24.4	24.8	25.2	26.2	18.5	18.9	19.4	19.8	20.7
12H	4H	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8	17.9	18.5	18.7	19.2	20.2
	6H	22.3	22.8	23.1	23.6	24.5	18.6	19.1	19.4	19.9	20.9
	8H	23.3	23.7	24.1	24.5	25.5	18.9	19.3	19.8	20.2	21.1
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.3 / -0.4					+0.5 / -0.8					
Tabella standard Addendo di correzione	BK10					BK14					
	6.6					1.6					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6700lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale MT / Riepilogo



Altezza locale: 3.800 m, Altezza di montaggio: 3.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:65

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	204	123	279	0.600
Pavimento	20	168	121	210	0.722
Soffitto	70	153	51	1518	0.335
Pareti (4)	50	145	87	568	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### Distinta lampade

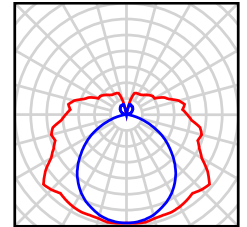
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF (1.000)	4798	6700	71.0
Totale:			14393	Totale: 20100	213.0

Potenza allacciata specifica:  $7.41 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $28.75 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale MT / Lista pezzi lampade

3 Pezzo    3F Filippi 5354 3F Linda Trasparente 2x36 HF  
Articolo No.: 5354  
Flusso luminoso (Lampada): 4798 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6700 lm  
Potenza lampade: 71.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 75  
CIE Flux Code: 36 65 86 75 72  
Dotazione: 2 x 36W 2xT8 EEI A2 (Fattore di  
correzione 1.000).



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Locale MT / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 14393 lm  
 Potenza totale: 213.0 W  
 Fattore di manutenzione: 0.80  
 Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	116	88	204	/	/
Pavimento	88	80	168	20	11
Soffitto	91	62	153	70	34
Parete 1	52	68	120	50	19
Parete 2	106	67	173	50	28
Parete 3	52	69	121	50	19
Parete 4	106	67	173	50	28

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.600 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.439 (1:2)

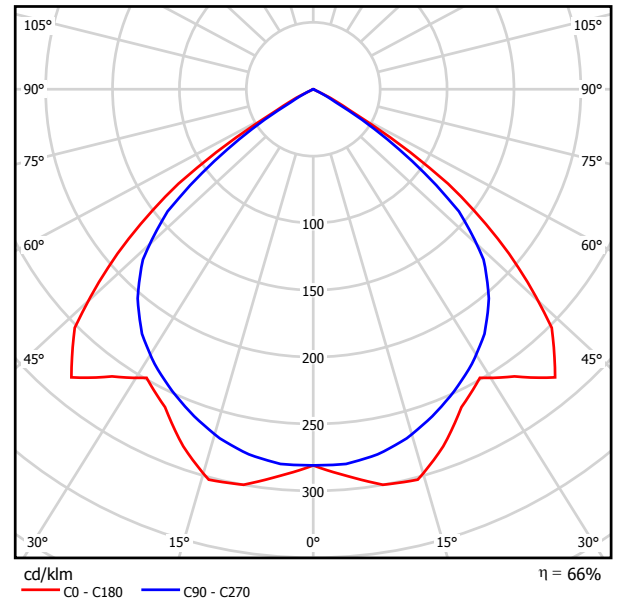
Potenza allacciata specifica:  $7.41 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $28.75 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M / Scheda tecnica apparecchio**



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 99 100 100 66

**ILLUMINOTECNICHE**

Rendimento luminoso >66%.  
Distribuzione diretta simmetrica.  
Luminanza media <200 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali.  
UGR <18 (EN 12464-1).

**MECCANICHE**

Ottica parabolica 2M in alluminio a specchio, con alette trasversali chiuse superiormente.  
Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte applicata all'ottica.  
Corpo in acciaio zincato a caldo verniciato in poliestere grigio RAL 9006.  
Testate in metallo con coprifilo in policarbonato avvitato su una testata per formazione canali, asportabile a fine canale o con apparecchio singolo.  
Dimensioni: 220x1471 mm, altezza 81 mm. Peso 5,95 kg.  
Grado di protezione IP20.  
Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -  
Resistenza al filo incandescente 850°C.

**ELETTRICHE**

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.  
Linea di alimentazione passante con cavo N07V-K 5x2,5 mm<sup>2</sup>, con morsettiere a innesto rapido, irreversibili, cablata alla morsettiere dell'apparecchio.  
Lampade escluse.  
ENEC - IMQ.

**ACCESSORI**

0542 - Coppia fregi di copertura testata in policarbonato trasparente.

**APPLICAZIONI**

Ambienti con videotermini, uffici pubblici e scuole.

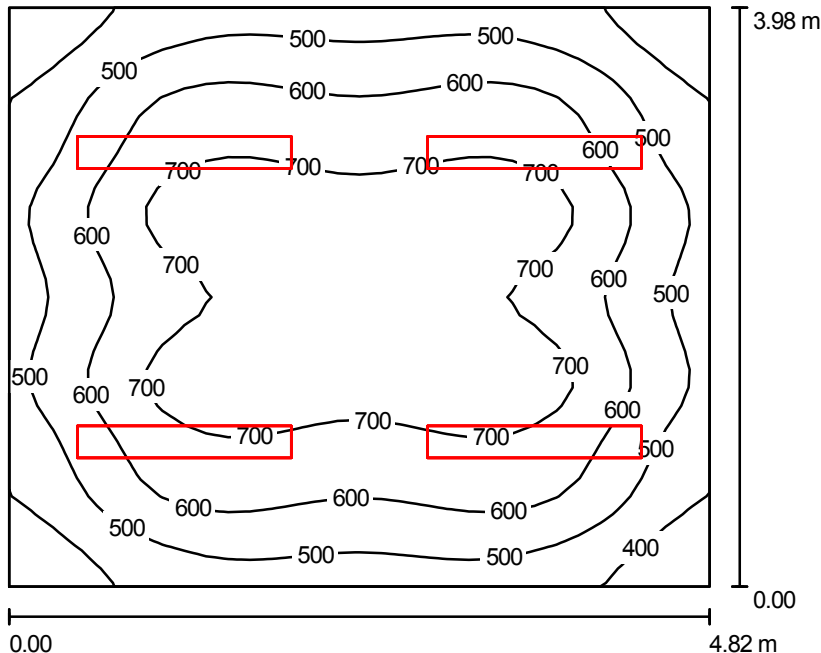
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	19.1	20.2	19.4	20.4	20.6	17.8	18.9	18.1	19.1	19.3
	3H	18.9	19.9	19.2	20.2	20.4	17.6	18.6	18.0	18.9	19.1
	4H	18.9	19.8	19.2	20.0	20.3	17.6	18.5	17.9	18.7	19.0
	6H	18.8	19.6	19.1	19.9	20.2	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9
	8H	18.8	19.5	19.1	19.8	20.2	17.5	18.2	17.8	18.5	18.9
12H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.1	17.4	18.2	17.8	18.5	18.8	
4H	2H	19.1	20.0	19.4	20.3	20.6	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4
	3H	19.0	19.7	19.3	20.0	20.4	17.8	18.5	18.2	18.9	19.2
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.2	17.7	18.4	18.1	18.7	19.1
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.1	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0
	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	17.6	18.0	18.0	18.4	18.9	
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7
	12H	4H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	17.6	18.0	18.0	18.4
6H		18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
8H		18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H			+1.1	/	-1.3			+0.9	/	-1.3	
S = 1.5H		+2.5	/	-9.9			+2.9	/	-11.7		
S = 2.0H		+4.1	/	-21.9			+3.4	/	-27.2		
Tabella standard		BK00					BK00				
Addendo di correzione		-0.8					-2.0				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6600lm Flusso luminoso sferico

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## UFFICIO 1 / Riepilogo



Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:52

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	594	309	770	0.520
Pavimento	20	483	318	582	0.659
Soffitto	70	93	78	110	0.833
Pareti (4)	50	242	72	480	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.000 m

**UGR**

Longitudinale-  
Parete sinistra 19  
Parete inferiore 19  
(CIE, SHR = 0.25.)

Trasversale  
18  
verso l'asse  
lampade  
18

**Distinta lampade**

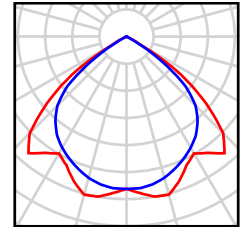
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M (1.000)	4381	6600	77.0
Totale:			17524	Totale: 26400	308.0

Potenza allacciata specifica:  $16.06 \text{ W/m}^2 = 2.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.18 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## UFFICIO 1 / Lista pezzi lampade

4 Pezzo 3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M  
Articolo No.: 41843  
Flusso luminoso (Lampada): 4381 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6600 lm  
Potenza lampade: 77.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 99 100 100 66  
Dotazione: 2 x 35W 2xT5 EEI A2 (Fattore di  
correzione 1.000).



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## UFFICIO 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 17524 lm  
Potenza totale: 308.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	495	99	594	/	/
Pavimento	376	106	483	20	31
Soffitto	0.00	93	93	70	21
Parete 1	152	98	250	50	40
Parete 2	133	99	232	50	37
Parete 3	152	98	250	50	40
Parete 4	133	99	232	50	37

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.520 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.401 (1:2)

**UGR**

Parete sinistra  
Parete inferiore  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale-

19

19

Trasversale

18

18

verso l'asse  
lampade

Potenza allacciata specifica: 16.06 W/m<sup>2</sup> = 2.70 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 19.18 m<sup>2</sup>)

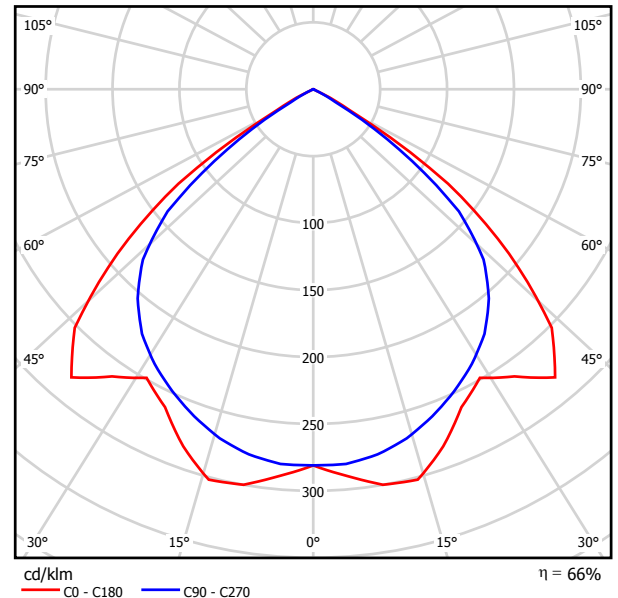


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M / Scheda tecnica apparecchio**



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 99 100 100 66

**ILLUMINOTECNICHE**

Rendimento luminoso >66%.  
Distribuzione diretta simmetrica.  
Luminanza media <200 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali.  
UGR <18 (EN 12464-1).

**MECCANICHE**

Ottica parabolica 2M in alluminio a specchio, con alette trasversali chiuse superiormente.  
Pellicola protettiva alla polvere e alle impronte applicata all'ottica.  
Corpo in acciaio zincato a caldo verniciato in poliestere grigio RAL 9006.  
Testate in metallo con coprifilo in policarbonato avvitato su una testata per formazione canali, asportabile a fine canale o con apparecchio singolo.  
Dimensioni: 220x1471 mm, altezza 81 mm. Peso 5,95 kg.  
Grado di protezione IP20.  
Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -  
Resistenza al filo incandescente 850°C.

**ELETTRICHE**

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.  
Linea di alimentazione passante con cavo N07V-K 5x2,5 mm<sup>2</sup>, con morsettiere a innesto rapido, irreversibili, cablata alla morsettiere dell'apparecchio.  
Lampade escluse.  
ENEC - IMQ.

**ACCESSORI**

0542 - Coppia fregi di copertura testata in policarbonato trasparente.

**APPLICAZIONI**

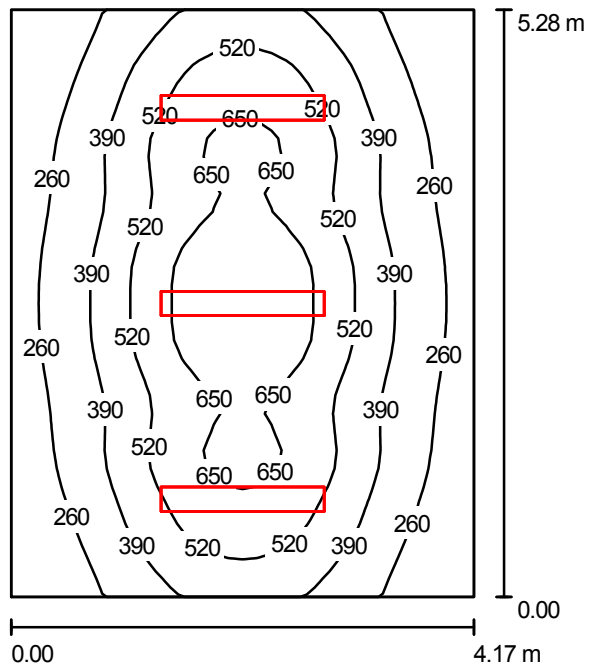
Ambienti con videotermini, uffici pubblici e scuole.

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	19.1	20.2	19.4	20.4	20.6	17.8	18.9	18.1	19.1	19.3
	3H	18.9	19.9	19.2	20.2	20.4	17.6	18.6	18.0	18.9	19.1
	4H	18.9	19.8	19.2	20.0	20.3	17.6	18.5	17.9	18.7	19.0
	6H	18.8	19.6	19.1	19.9	20.2	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9
	8H	18.8	19.5	19.1	19.8	20.2	17.5	18.2	17.8	18.5	18.9
12H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.1	17.4	18.2	17.8	18.5	18.8	
4H	2H	19.1	20.0	19.4	20.3	20.6	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4
	3H	19.0	19.7	19.3	20.0	20.4	17.8	18.5	18.2	18.9	19.2
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.2	17.7	18.4	18.1	18.7	19.1
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.1	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0
	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	17.6	18.0	18.0	18.4	18.9	
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	17.5	18.0	18.0	18.4	18.8
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7
	12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	17.6	18.0	18.0	18.4	18.9
6H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	17.5	17.9	18.0	18.3	18.8	
8H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+1.1 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H		+2.5 / -9.9					+2.9 / -11.7				
S = 2.0H		+4.1 / -21.9					+3.4 / -27.2				
Tabella standard		BK00					BK00				
Addendo di correzione		-0.8					-2.0				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6600lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## SALA RIUNIONE / Riepilogo



Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:68

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	430	146	768	0.340
Pavimento	20	353	200	497	0.565
Soffitto	70	63	47	75	0.743
Pareti (4)	50	146	47	522	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.000 m

**UGR**

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade  
Parete sinistra 19 18  
Parete inferiore 19 18  
(CIE, SHR = 0.25.)

**Distinta lampade**

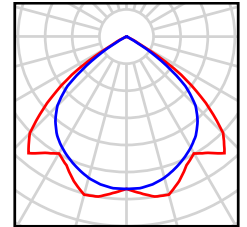
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M (1.000)	4381	6600	77.0
Totale:			13143	Totale: 19800	231.0

Potenza allacciata specifica:  $10.49 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $22.02 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## SALA RIUNIONE / Lista pezzi lampade

3 Pezzo 3F Filippi 41843 3F Fil 220 GR 2x35 T5 HF 2M  
Articolo No.: 41843  
Flusso luminoso (Lampada): 4381 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6600 lm  
Potenza lampade: 77.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 99 100 100 66  
Dotazione: 2 x 35W 2xT5 EEI A2 (Fattore di  
correzione 1.000).



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## SALA RIUNIONE / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 13143 lm  
Potenza totale: 231.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	372	58	430	/	/
Pavimento	285	68	353	20	22
Soffitto	0.00	63	63	70	14
Parete 1	108	61	169	50	27
Parete 2	63	64	127	50	20
Parete 3	108	61	169	50	27
Parete 4	63	64	127	50	20

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.340 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.191 (1:5)

**UGR**

Parete sinistra  
Parete inferiore  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale-

19

19

Trasversale

18

18

verso l'asse  
lampade

Potenza allacciata specifica: 10.49 W/m<sup>2</sup> = 2.44 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 22.02 m<sup>2</sup>)