



# ROMA CAPITALE

## MUNICIPIO I

REALIZZAZIONE DI OPERA PUBBLICA  
STRUTTURA DI SERVIZI SOCIO-ASSISTENZIALI  
DEDICATA AI GIOVANI DIVERSAMENTE ABILI  
ALL'INTERNO DI UN COMPLESSO IMMOBILIARE SITO IN ROMA,  
VIA BONCOMPAGNI

### PROGETTO DEFINITIVO

Ai sensi dell'art. 24 e seguenti DPR 207/2010  
P.d.R. approvato con delibera A.C. N.55 del 16/09/2014

## NUOVI TIPI

TITOLO ELABORATO

# RELAZIONE TECNICA IMPIANTI E CALCOLI

PROPRIETA':  
Fondo UniCredito Immobiliare Uno

PROPONENTI  
Torre SGR S.p.A.  
Via Mario Carucci, 131  
Roma, Italia

R.U.P.P.  
Ing. Lorenzo Coletta

PROJECT MANAGEMENT :  
**ROBUR PM S.r.l.**  
Via del Caucaso, 49  
00144 Roma, Italia



PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA :  
**I.SI. ENGINEERING S.r.l.**  
Via Capo Miseno, 11  
00141 Roma, Italia  
Arch. Paolo Moreno Cavatton  
C.F. : CVT PMR 59M09 F148X

Gruppo di progettazione  
Arch. Odile Grégoire  
Ing. Valentino Ruspi

PROGETTAZIONE IMPIANTI E STRUTTURE  
**TECNIC Consulting Engineers S.p.A.**  
Via Panama 85/A  
00198 Roma, Italia  
Arch. Annamaria Di Fabio

Gruppo di progettazione  
Ing. Angelo Ciavarella  
Ing. Francesco Volonno  
Ing. Chiara Giuggioli  
Arch. Dimitris Xydadis

DIREZIONE LAVORI  
Arch. Paolo Moreno Cavatton  
C.F. : CVT PMR 59M09 F148X



REVISIONE 01	01-07-2015	NUOVI TIPI
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
N.	DATA	OGGETTO

ELABORATO

# RLZ-IMP

DATA  
29/01/2015

# INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	IMPIANTO ELETTRICO.....	5
2.1	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI .....	5
2.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	11
2.3	DISTRIBUZIONE ELETTRICA .....	11
2.4	BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	12
2.5	CARATTERISTICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	12
2.5.1	Illuminazione normale.....	12
2.5.2	Illuminazione di sicurezza.....	13
2.5.3	Apparecchi di illuminazione impiegati .....	14
2.6	CARATTERISTICHE FORZA MOTRICE E PRESE .....	16
2.7	IMPIANTI DI PROTEZIONE.....	16
2.7.1	Caratteristiche generali .....	16
2.7.2	Tensione di contatto.....	16
2.7.3	Equipotenzialità .....	17
2.8	IMPIANTI DI MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI .....	17
2.9	MODALITA' DI ESECUZIONE DEL PROGETTO.....	17
2.9.1	CADUTA DI TENSIONE MASSIMA .....	17
2.9.2	PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	18
2.9.3	PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO SOVRACCARICHI .....	18
2.9.4	PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI.....	18
2.9.5	PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	19
2.9.6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO	19
2.10	IMPIANTO FOTOVOLTAICO SPERIMENTALE.....	20
3	IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE .....	22
3.1.1	Caratteristiche generali .....	22
3.1.2	Sistema integrato trasmissione dati – telefonia.....	22
3.1.3	Impianto TV .....	22
3.1.4	IMPIANTO CITOFOONICO.....	23
4	IMPIANTO RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO.....	24
4.1	NORME DI RIFERIMENTO.....	24
4.2	TIPOLOGIA COSTRUTTIVA.....	24

4.3	CARATTERISTICHE E FUNZIONI DEI PRINCIPALI COMPONENTI .....	25
4.3.1	CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE .....	25
4.3.2	RIVELATORI OTTICI DI FUMO.....	26
4.3.3	PULSANTI MANUALI DI ALLARME.....	26
5	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....	28
5.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	28
5.2	IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....	30
5.3	IMPIANTO SCARICHI .....	31
6	IMPIANTI MECCANICI DI CLIMATIZZAZIONE E AERAZIONE .....	33
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	33
6.2	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	34
6.2.1	Macchine .....	35
6.2.2	Tubazioni .....	36
6.2.3	Giunti e collettori.....	37
6.2.4	Coibentazione Tubazioni .....	38
6.2.5	Cavo trasmissione dati.....	38
6.2.6	Tubazioni di scarico della condensa .....	39
6.3	IMPIANTO DI AERAZIONE .....	39
6.3.1	Aspiratori .....	39
6.3.2	Condotte aerauliche .....	40
7	APPENDICE.....	41
7.1	CALCOLO ILLUMINOTECNICO .....	41

## 1 PREMESSA

L'area dell'intero intervento occupa l'intero isolato compreso tra ed è caratterizzata dalla presenza di tre distinti corpi di fabbrica, disposti a corte intorno ad un ampio spazio: il Complesso residenziale e per uffici "Boncompagni", il Residence "May Fair" e l'ex Chiesa di San Lorenzo da Brindisi. Il Complesso residenziale e per uffici "Boncompagni" è un complesso edilizio in cemento armato realizzato negli anni '70 su progetto dall'Arch. Maurizio Vitale. L'immobile occupa gran parte dell'isolato estendendosi lungo via Boncompagni e Via Romagna e su parte di via Sicilia e Via Puglie, ha destinazione d'uso miste (abitative, commerciali, servizi) e si sviluppa su 8 piani (altezza massima dell'intera area di intervento). Il Residence "May Fair" è situato lungo via Sicilia dove in passato sorgeva la Curia Generalizia ed il Collegio Internazionale dei Frati Cappuccini. Nel 1968 i Padri Cappuccini abbandonarono il complesso edilizio che fu venduto ad una società immobiliare. Il residence, che ospita circa 40 unità abitative arredate, venne inserito nella progettazione e realizzazione del Complesso "Boncompagni" conservando, dell'edificio dei frati Cappuccini, unicamente, l'originaria facciata.

L'ex Chiesa di San Lorenzo da Brindisi, sul versante tra via Sicilia e via Puglie, è stata eretta nel 1912 dall'architetto Giovan Battista Milani per i Frati Cappuccini. A seguito della vendita e relativa sconsacrazione, l'immobile è stato integrato nel progetto del complesso "Boncompagni" assolvendo all'attuale funzione di sala congressi e biblioteca. I quattro piani interrati dell'intero complesso sono utilizzati a parcheggi, centrali tecnologiche e strutture di servizio di un istituto bancario, e presentano caratteristiche diversificate in linea con le funzioni a cui sono destinati. In copertura sono presenti volumi tecnici adibiti a centrali tecnologiche.

L'area del Piano di Recupero, con destinazione di PRG a Città storica (T6), ha una superficie di mq 6.336. Di seguito si riportano i principali dati di progetto:

SUL Ante Operam		SUL Post Operam	
Abitazioni singole	mq. 3.676,42	Sportelli bancari	mq. 272,92
Direzionale privato	mq. 11.720,24	Piccole strutture di vendita	mq. 1.901,77
Direzionale privato (ex chiesa)	mq. 1.199,28	Servizi alle persone: (fitness)	mq. 612,40
Strutture ricettive alberghiere	mq. 3.130,90	Abitazioni singole (ex residence)	mq. 2.931,79
Sportelli bancari	mq. 298,32	Abitazioni singole	mq. 17.317,02
		Artigianato di servizio	mq. 474,98
		Pubblici esercizi (bar, ristorante)	mq. 380,50
<b>TOTALE</b>	<b>mq. 20.025,16</b>	<b>TOTALE</b>	<b>mq. 23.891,38</b>

Capacità insediativa	540 abitanti
----------------------	--------------

Il progetto riguarda la riconversione di un edificio costituito da 8 piani fuori terra e 4 entro terra. Attualmente l'edificio è destinato a uffici, residenze ed albergo.

Il progetto prevede il cambio di destinazione d'uso da quelle attuali a residenze. La trasformazione avverrà sostanzialmente tramite parziale demolizione delle strutture del fabbricato e rifacimento completo delle facciate, delle partizioni interne, dei servizi e degli impianti. In questa presentazione ci si soffermerà principalmente sugli aspetti di efficientamento energetico posti in essere nella trasformazione dell'edificio.

La presente relazione tecnica descrive gli interventi impiantistici previsti per una parte dell'isolato compreso tra via Boncompagni, via Puglie, via Sicilia e via Romagna situato al piano terra destinato a Centro per Disabili.

## 2 IMPIANTO ELETTRICO

### 2.1 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

#### Note generali

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti.

#### Leggi e decreti

- Legge n. 1341 del 13/12/1964 "Linee elettriche aeree Esterne"
- Legge n. 186 del 01/03/1968 "Disposizioni concernenti materiali e impianti elettrici"
- Legge n. 791 del 18/10/1977 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- DM del 15/12/1978 "Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica"
- DM del 5/10/1984 "Attuazione della direttiva (CEE) n. 47 del 16/1/1984 che adegua al progresso tecnico la precedente direttiva (CEE) n. 196 del 6/2/1979 concernente il materiale elettrico destinato ad essere impiegato in atmosfera esplosiva già recepito con il Decreto del Presidente della Repubblica 21/7/1982 n. 675"
- Legge n. 818 del 7/12/1984 "Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica agli Articoli 2 e 3 della Legge 4/3/1982 n. 66 e norme integrative all'ordinamento del corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco"
- DM dell'8/3/1985 "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendio ai fini del rilascio del Nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7/12/1984 n. 818"
- DM del 27/3/1985 "Modificazioni al decreto Ministeriale 16/2/1982, contenente l'elenco dei depositi e industrie pericolosi, soggetti alle visite e controlli di prevenzione incendi"
- Legge n. 46 del 5/3/1990 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- Direttiva 06/95/CEE del 12-12-2006 "Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico"
- DPR 392 del 18-4-94 "Emendamenti alla legge 46/90 e al DPR 447"

- DPR n. 459 24/07/1996 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE,
- 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti di riavvicinamento delle legislazioni
- degli Stati membri relativi alle macchine”
- D.Lgs. n. 615 12/11/1996 “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3
- maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla
- compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalle direttive 92/ 31/ CEE, 93/ 68/
- CEE, 93/97/ CEE”
- D.Lgs. n. 626 25/11/1996
- “Attuazione della direttiva 93/68/CEE (che notifica la direttiva 73/23/CEE) in materia di
- marcatura CE del materiale elettrico destinato all’essere utilizzato entro taluni limiti di
- tensione”
- D.Lgs. n. 277 del 31/07/1997
- “Modificazioni del decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626 recante attuazione della
- direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere
- utilizzato entro taluni limiti di tensione”
- DPR n. 126 del 23/03/1998
- “Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di
- apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera esplosiva”
- DM del 5/05/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione
- ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”
- D.Lgs. n. 79 del 16/03/1999 “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni
- per il mercato interno dell’energia elettrica”
- Legge n. 36 del 22/02/2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi
- elettrici, magnetici ed elettromagnetici”
- DPR n. 462 del 22/10/2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la
- denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di
- dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- DM n. 37 del 22/01/2008 “Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11 –
- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante
- riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli
- edifici”
- D.Lgs. n. 81 del 9/04/2008 e smi “Testo unico sulla sicurezza”.

## Norme CEI

- Norma It. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8 - CT 64 - Fascicolo 99999 - Anno 2007 - Edizione Italiano  
VOLUME Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori  
Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Legge 46/90 e decreti ministeriali attuativi. Guida alle novità contenute nella nuova edizione;
- Norma It. CEI 64-8;V1 - Class. CEI 64-8; V1 - CT 64 - Fascicolo 9490 - Anno 2008-Edizione Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma It. CEI 64-8;V2 - Class. CEI 64-8;V2 - CT 64 - Fascicolo 9826 - Anno 2009- Edizione Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma It. CEI 64-8/1 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 8608 - Anno 2007–Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
- Norma It. CEI 64-8/2 - Class. CEI 64-8/2 - CT 64 - Fascicolo 8609 - Anno 2007 - Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 2: Definizioni;
- Norma It. CEI 64-8/3 - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 8610 - Anno 2007 - Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 3: Caratteristiche generali;
- Norma It. CEI 64-8/4 - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 8611 - Anno 2007 - Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
- Norma It. CEI 64-8/5 - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 8612 - Anno 2007 - Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 8613 - Anno 2007 - Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a

1500 V in corrente continua

Parte 6: Verifiche;

- Norma It. CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 8614 - Anno 2007 - Edizione Sesta Italiano  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;

- Norma It. CEI EN 60695-2-11 - Class. CEI 89-13 - CT 89 - Fascicolo 6111 - Anno 2001 - Italiano Prove relative ai rischi di incendio Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente - Metodi di prova dell'infiammabilità per prodotti finiti;
- Norma It. CEI EN 60947-2 - Class. CEI 17-5 - CT 17 - Fascicolo 8917 - Anno 2007 - Edizione Ottava Inglese - Italiano Apparecchiature a bassa tensione

Parte 2: Interruttori automatici;

- Norma It. CEI EN 60947-4-1 - Class. CEI 17-50 - CT 17 - Fascicolo 6358 - Anno 2002 - Edizione Seconda Inglese - Italiano Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici;
- Norma It. CEI EN 60439-1 - Class. CEI 17-13/1 - CT 17 - Anno 2000 - Edizione Seconda Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 1: regole generali;

- Norma It. CEI EN 60439-2 - Class. CEI 17-13/2 - CT 17 - Fascicolo 5863 - Anno 2000 - Edizione Seconda Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

- Norma It. CEI EN 60439-2/Ec - Class. CEI 17-13/2;Ec - CT 17 - Fascicolo 5922 - Anno 2001 - Edizione Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

- Norma It. CEI EN 60439-2/A1 - Class. CEI 17-13/2;V1 - CT 17 - Fascicolo 8452 Anno 2006 Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

- Norma It. CEI EN 60439-3 - Class. CEI 17-13/3 - CT 17 - Fascicolo 3445 C - Anno 1997 - Edizione Prima Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra

destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);

- Norma It. CEI EN 60439-3/A2 - Class. CEI 17-13/3;V1 - CT 17 - Fascicolo 6230 - Anno 2001 Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma It. CEI 20-36/1-1 - Class. CEI 20-36/1-1 - CT 20 - Fascicolo 6405 - Anno 2002 - Edizione Prima Inglese - Italiano Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito - Parte 11: Apparecchiatura di prova con solo fuoco a una temperatura della fiamma di almeno 750 °C;
- Norma It. CEI 20-37/0 - Class. CEI 20-37/0 - CT 20 - Fascicolo 6728 - Anno 2002 - Edizione Prima Italiano Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 0: Generalità e scopo (tutte le sue parti);
- Norma It. CEI 20-38 - Class. CEI 20-38 - CT 20 - Fascicolo 9876 - Anno 2009 - Edizione Terza Italiano Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV;
- Norma It. CEI 20-38/2;Ab - Class. CEI 20-38/2;Ab - CT 20 - Fascicolo 8299 - Anno 2006 - Edizione Italiano Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;  
Parte 2 - Tensione nominale U<sub>0</sub> /U superiore a 0,6/1 kV;
- Norma It. CEI 20-45 - Class. CEI 20-45 - CT 20 - Fascicolo 6945 - Anno 2003 - Edizione Seconda Italiano Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U<sub>0</sub>/U di 0,6/1 kV;
- Norma It. CEI 20-45;V1 - Class. CEI 20-45;V1 - CT 20 - Fascicolo 7597 - Anno 2005 - Edizione Italiano Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U<sub>0</sub>/U di 0,6/1 kV;
- Norma It. CEI 20-22/0 - Class. CEI 20-22/0 - CT 20 - Fascicolo 8354 - Anno 2006 Edizione Seconda Italiano Prove d'incendio su cavi elettrici  
Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità (tutte le sue parti);
- Norma It. CEI EN 50086-1 - Class. CEI 23-39 - CT 23 - Fascicolo 3480 R - Anno 1997 - Edizione Prima Inglese - Italiano Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;

- Norma It. CEI EN 50369 - Class. CEI 23-90 - CT 23 - Fascicolo 8143 - Anno 2006 - Edizione Prima  
Inglese - Italiano Sistemi di guaine flessibili a tenuta di liquidi per installazioni elettriche;
- Norma It. CEI EN 61537 - Class. CEI 23-76 - CT 23 - Fascicolo 9133 - Anno 2007 - Edizione Seconda  
Inglese - Italiano Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini;
- Norma It. CEI EN 60529 - Class. CEI 70-1 - CT 70 - Fascicolo 3227 C - Anno 1997 - Edizione Seconda  
Inglese - Italiano Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma It. CEI EN 60529/A1 - Class. CEI 70-1;V1 - CT 70 - Fascicolo 5682 - Anno 2000 - Edizione  
Inglese - Italiano Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma It. CEI EN 60309-2/A1 - Class. CEI 23-12/2;V2 - CT 23 - Fascicolo 9234 - Anno 2008 - Edizione  
Inglese - Italiano Spine e prese per uso industriale Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici;
- Norma It. CEI EN 60598-1 - Class. CEI 34-21 - CT 34 - Fascicolo 9950 C - Anno 2009 - Edizione Nona  
Inglese - Italiano Apparecchi di illuminazione  
Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Norma It. CEI EN 50171 - Class. CEI 34-102 - CT 34 - Fascicolo 6423 - Anno 2002 - Edizione Prima  
Inglese - Italiano Sistemi di alimentazione centralizzata;
- Norma It. CEI EN 50172 - Class. CEI 34-111 - CT 34 - Fascicolo 8248 - Anno 2006 - Edizione Prima  
Inglese - Italiano Sistemi di illuminazione di emergenza;
- Norma It. CEI EN 60598-2-22 - Class. CEI 34-22 - CT 34 - Fascicolo 5118 - Anno 1999 - Edizione Terza  
Inglese - Italiano Apparecchi di illuminazione  
Parte 2-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza;
- Norma It. CEI EN 60598-2-22/A1 - Class. CEI 34-22;V1 - CT 34 - Fascicolo 7442 Anno 2004 - Edizione  
Inglese - Italiano Apparecchi di illuminazione  
Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza;
- Norma It. CEI EN 60598-2-22/EC - Class. CEI 34-22;V2 - CT 34 - Fascicolo 9166 Anno 2008 - Edizione  
Inglese - Italiano Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza;
- Norma It. CEI EN 60598-2-22/A2 - Class. CEI 34-22;V3 - CT 34 - Fascicolo 9492 Anno 2008 - Edizione  
Inglese - Italiano Apparecchi di illuminazione  
Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza;
- UNI EN 12464-1:2004 - Titolo : Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1:  
Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 1838. Marzo 2000 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

## 2.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'oggetto del presente intervento è la ristrutturazione e la riorganizzazione funzionale, nonché l'adeguamento alle normative vigenti di una parte del piano terra dell'Edificio situato in Via Boncompagni.

Per i reparti oggetto di intervento il progetto prevede nuovi impianti elettrici e speciali comprendenti:

- demolizione, smantellamento e trasporto a discarica impianti elettrici esistenti;
- quadri elettrici di distribuzione secondaria;
- linee elettriche di distribuzione primaria e secondaria con relative canalizzazioni;
- impianti di illuminazione normale;
- impianti di illuminazione di emergenza;
- impianti di illuminazione di sicurezza;
- impianti di distribuzione F.M. e linee elettriche di allacciamento alle utenze finali;
- sistema integrato trasmissione dati-telefonia;
- impianto di rilevazione incendi;
- impianto TV;
- impianto citofonico;
- sistema di telecontrollo e gestione impianti;
- impianti di protezione comprendenti:
- impianto di messa a terra
- collegamenti equipotenziali

## 2.3 DISTRIBUZIONE ELETTRICA

L'alimentazione elettrica dell'area di intervento fa capo a un quadro elettrico di bassa tensione alimentato dal Quadro Generale di Bassa Tensione ubicato nella centrale elettrica.

La distribuzione secondaria avviene a partire dal quadro di zona fino alle utenze finali quali corpi illuminanti, prese a spina, punti di alimentazione, ecc.

La distribuzione normalmente sarà prevista da linee dorsali in cavo non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici posate nel controsoffitto dei corridoi, su apposite passerelle (per le linee in cavo) in acciaio zincato a caldo a traversini.

All'interno dei singoli ambienti, la distribuzione elettrica alle utenze è prevista di tipo incassato con canalizzazioni in p.v.c. e conduttori elettrici di tipo N07V-K.

Sia per la distribuzione primaria che per quella secondaria il progetto prevede le seguenti tipologie:

- cavi unipolari e/o multipolari non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di gas tossici, con isolamento in gomma tipo R/FG7(O)M1 a Norme CEI 20-35, CEI 20-37, CEI 20-38;

- conduttori isolati in p.v.c. tipo N07V-K non propaganti l'incendio a Norme CEI 20-20, CEI 20-35, CEI 20-22 II. L'impiego di tali conduttori è limitato esclusivamente a linee in tubazione a vista e/o sottotraccia di alimentazione delle utenze finali quali punti luce e punti presa;
- conduttori resistenti al fuoco e a bassissima emissione di gas tossici tipo RF31-22 a Norma CEI 25-45, CEI 20-22 III, CEI 20-38, CEI 20-38, CEI 20-36 per l'alimentazione di utenze di sicurezza quali apparecchiature e prese f.m. di sale operatorie, terapie intensive, illuminazione di sicurezza, impianto di rilevazione e segnalazione incendi, ecc.;
- conduttori tipo FM9 a bassa emissione di gas tossici e non propaganti l'incendio a Norme CEI 20-38, CEI 20-35, CEI 20-2 II, CEI 20-37, utilizzati per il cablaggio dei quadri elettrici.

## 2.4 BARRIERE ARCHITETTONICHE

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

## 2.5 CARATTERISTICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### 2.5.1 Illuminazione normale

Gli impianti di illuminazione sono realizzati per assicurare:

- livelli di illuminamento adeguati alle attività svolte nei diversi ambienti;
- assenza di abbagliamento e riduzione al livello minimo della riflessione;
- elevati livelli di uniformità;
- ottimo apprezzamento dei colori;
- economicità di esercizio e manutenzione.

Pertanto il dimensionamento degli impianti di illuminazione, la scelta degli apparecchi ed il posizionamento degli stessi è stato effettuato in conformità alla norma UNI 10380, aggiornata dalla norma UNI-EN 12464-1, per assicurare le seguenti prestazioni:

#### *Livelli di illuminamento*

- |   |             |
|---|-------------|
| • uffici                                      | 500 lux     |
| • hall, zone di passaggio                     | 150-200 lux |
| • scale di sicurezza                          | 150 lux     |
| • magazzini, depositi, attese, locali tecnici | 150 lux     |

- spogliatoi, servizi igienici, corridoi 200 lux
- cucina 300 lux

#### *Classi di limitazione dell'abbagliamento*

L'impianto è progettato per garantire le seguenti classi di limitazione dell'abbagliamento:

- studi ed uffici in genere B
- hall, zone di passaggio C
- scale di sicurezza C
- magazzini, depositi, attese, locali tecnici C
- spogliatoi, servizi igienici, corridoi C
- cucina B

Tale classe è assicurata mediante la scelta di apparecchi con bassi livelli di luminanza e loro corretta disposizione.

#### *Livelli di uniformità*

L'impianto è progettato per assicurare un'uniformità di illuminamento non inferiore a 0,8.

#### *Resa dei colori*

Le sorgenti luminose impiegate assicurano le seguenti rese dei colori:

- studi e uffici 1B
- hall, zone di passaggio 1B
- scale di sicurezza 1B
- magazzini, depositi, attese 1B
- spogliatoi, servizi igienici, corridoi 1B
- cucina 1B

#### *Economicità*

E' previsto l'impiego di apparecchi di illuminazione con sorgenti luminose ad elevata efficienza, lunga durata e di facile manutenzione.

### **2.5.2 Illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza è prevista indistintamente per i seguenti ambienti:

- uscite di sicurezza;
- corridoi e vie di esodo in genere;
- in tutti i locali con presenza di pubblico.

Per l'illuminazione di sicurezza sono previsti dei corpi illuminanti equipaggiati con lampade fluorescenti installate (a secondo degli ambienti ed esigenze) a soffitto, a parete (incassati e/o a vista) e a bandiera.

Nei percorsi di uscita (scale, porte, corridoi) l'impianto di illuminazione di sicurezza è dimensionato per ottenere dei livelli di illuminamento medi superiore a 10 lux e in corrispondenza alle uscite di sicurezza di 15 lux.

L'alimentazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza è di tipo centralizzato, o locale ove non disponibile, e suddivisa sempre su due linee:

- linea di alimentazione apparecchi sempre accesi (S.A.);
- linea di alimentazione apparecchi in servizio di emergenza (S.E.) dotata di un sistema automatico di accensione al mancare della tensione sul quadro elettrico di zona, reparto e/o centralino.

Per l'illuminazione di sicurezza dell'edificio dei servizi sono previsti dei corpi illuminanti equipaggiati con complessi autonomi di alimentazione.

### **2.5.3 Apparecchi di illuminazione impiegati**

E' previsto l'impiego dei seguenti apparecchi di illuminazione:

A) Corridoi, attese, atri, ecc.

Comfort o similare

Corpo e cornice: stampato ad iniezione in policarbonato bianco, infrangibile ed autoestinguento.

Diffusore: estruso in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza.

Cablaggio: rapido, non è necessario aprire l'apparecchio. Predisposizione standard con connessione prese spina sia per l'alimentazione sia per la regolazione 1-10V.

Montaggio: Ad incasso solo in appoggio sui traversini

Normativa: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP20/IP43IK06 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente incombustibili.

Fluorescente 2x14W T5 - 1250 lm 4000K .

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

Dimmerazione di serie 1-10V, dal 10 al 100%

Connessione rapida con presa spina, non è necessario aprire l'apparecchio

Nessuna manutenzione

Fattore di abbagliamento UGR: valore contemplato secondo la norma \* (coefficiente di riflessione: soffitto 0,7 - pareti 0,5)

Installazione in appoggio su traversini del controsoffitto

B) Uffici, studi, ambienti con videoterminali e locali ove necessita un miglior comfort visivo in genere

Comfort o similare

Corpo e cornice: In lamiera di acciaio stampato, montaggio in appoggio sui traversini.

Diffusore: in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza.

Cablaggio: rapido, non è necessario aprire l'apparecchio.

Fluorescente 4x14W T5 - 1250 lm 4000K .

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

Fattore di potenza:  $\geq 0,9$

D) Servizi igienici

Compact o similare

Corpo e cornice: In policarbonato infrangibile ed autoestinguente, colore grigio RAL7035, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento.

Diffusore: In policarbonato trasparente, internamente satinato antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, liscio esternamente antipolvere.

Normativa: Prodotte in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protette con il grado IP65IK08, secondo le EN60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili. In classe doppio isolamento.

Fluorescente compatta 2x18W - 4000K - 1200lm

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

## **2.6 CARATTERISTICHE FORZA MOTRICE E PRESE**

Nei diversi ambienti, a seconda delle caratteristiche e destinazione d'uso, sono previsti sempre un numero adeguato di punti presa. Il tutto come riportato nelle planimetrie di progetto.

Per ogni posto di lavoro sono previsti:

- n. 1 punto presa ciascuno equipaggiato con n. 2 prese universali 2P+T 10/16A UNEL con alimentazione normale per uffici e studi, alimentazione privilegiata per locali infermieri e caposala;
- n. 2 prese universali 2P+T 10/16A UNEL, con alimentazione in continuità per il collegamento di utenze informatiche.

## **2.7 IMPIANTI DI PROTEZIONE**

### **2.7.1 Caratteristiche generali**

Le esigenze fondamentali si possono così riassumere:

- protezione contro le tensioni di contatto;
- equalizzazione del potenziale;

### **2.7.2 Tensione di contatto**

Va osservato che nei locali il valore massimo della tensione di contatto non sia superiore a 50 V degli impianti ad uso civile ed industriale.

Particolare cura è stata osservata nella realizzazione degli impianti di messa a terra e nell'installazione dei conduttori di protezione.

Per ridurre a valori minimi i pericoli derivanti dalle possibili tensioni di contatto sono stati adottati interruttori differenziali ad alta sensibilità, coordinati con l'impianto di protezione di messa a terra e di equipotenzializzazione.

### **2.7.3 Equipotenzialità**

Le precauzioni per limitare la circolazione di correnti pericolose per i pazienti sono rivolte al contenimento delle differenze di potenziale tra le carcasse degli apparecchi elettrici, delle strutture metalliche, delle tubazioni, ecc., simultaneamente accessibili che possono trovarsi sotto tensione accidentalmente.

## **2.8 IMPIANTI DI MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

L'impianto di terra dovrà assicurare un valore di resistenza coordinato con le caratteristiche della rete di media tensione e tale da garantire in caso di guasto a terra nel punto di consegna una tensione di contatto di valore inferiore a quello ammesso dalla normativa vigente (CEI 11-1).

L'impianto è costituito da un dispersore in corda di rame nuda interrato ad una profondità di 50÷70 cm lungo il perimetro degli edifici.

Gli impianti di messa a terra verranno interconnessi tra loro al fine di realizzare un impianto generale di terra.

All'impianto di terra saranno inoltre collegati:

- tutte le parti metalliche degli edifici masse estranee normalmente non in tensione, con conduttori flessibili in rame isolato g/v della sezione di 16-6 mmq.;
- tutte le strutture metalliche dei quadri elettrici con conduttori c.s.d. della sezione di 16 mmq.;
- tutte le parti metalliche di apparecchiature elettriche, normalmente in tensione, con conduttori c.s.d. aventi una sezione pari alla sezione di fase per sezioni di fase fino a 16 mmq. ed alla metà della sezione di fase al di sopra di 25 mmq.;
- tutti i collegamenti equipotenziali quali i tubi di adduzione metallici dell'acqua calda e fredda con i rispettivi tubi di scarico delle vasche, delle docce, dei lavabi.

## **2.9 MODALITA' DI ESECUZIONE DEL PROGETTO**

### **2.9.1 CADUTA DI TENSIONE MASSIMA**

I circuiti elettrici alimentanti una singola utenza sono stati dimensionati per la potenza nominale dell'utenza stessa, mentre quelli alimentanti più utenze sono stati dimensionati considerando un carico convenzionale come indicato dalle richiamate normative C.E.I. Le cadute di tensione sono state

contenute in ogni punto entro il 4% del valore nominale rispetto al punto di consegna e al 3% ai capi di ogni singola linea o montante.

### 2.9.2 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

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

### 2.9.3 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO SOVRACCARICHI

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

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

dove:

$I_b$  = corrente di impiego della condotta;

$I_n$  = corrente nominale dell'interruttore;

$I_z$  = portata del cavo;

$I_f$  = corrente convenzionale di intervento dell'interruttore

Per i dispositivi regolabili, la condizione (1) va soddisfatta ponendo al posto di  $I_n$  il valore della corrente regolata.

### 2.9.4 PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per ciò che concerne i dispositivi di protezione contro i corto circuiti risponderanno alle seguenti condizioni:

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

$$(I^2_t) \leq K^2 S^2$$

dove:

$(I^2t)$  e' l'integrale di Joule per la durata del corto circuito in  $(A^2s)$  S e' la sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>:

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

## **2.9.5 PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

### **2.9.5.1 PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE**

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme.

Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono ammessi.

### **2.9.5.2 PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE**

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPxxB ; le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPxxD. Nei locali tecnici il grado di protezione sarà non inferiore a IP44.

Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

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

## **2.9.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO**

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8 art. 413.1). Essendo la distribuzione dell'energia in Bassa Tensione il sistema elettrico sarà TT. Tutte le bandelle equipotenziali di terra interna ai quadri saranno connesse con conduttore N07V-K di sezione minima pari a 6 mm<sup>2</sup> e comunque coerente con la massima sezione dei cavi di alimentazione del singolo quadro. A dette bandelle equipotenziali di terra faranno capo tutti i PE di impianto sottesi al quadro relativo. Tutte le masse e masse estranee saranno collegate ai nodi principali

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

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove:

$R_t$  è la resistenza di terra

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

## 2.10 IMPIANTO FOTOVOLTAICO SPERIMENTALE

Verrà installato un impianto fotovoltaico sperimentale di tipo organico costituito da celle a film sottile di diossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) sul parapetto sopra la copertura dell'area (in prossimità del lucernario presente) allo scopo di contribuire all'iniziativa del Polo Solare Organico della Regione Lazio. Il Polo Solare Organico della Regione Lazio (CHOSE da Center for Hybrid and Organic Solar Energy) nasce nel dicembre 2006 dalla collaborazione tra la Regione Lazio ed l'Università di Roma Tor Vergata con l'obiettivo di creare un Centro di Eccellenza, presso il campus universitario di Tor Vergata, per la ricerca e lo sviluppo di una nuova generazione di celle solari basata su tecnologie organiche e ibride organiche-inorganiche.

Con tale scelta è possibile posizionare circa 25 mq di superficie fotovoltaica.

Il sito europeo di riferimento prevede una producibilità alla latitudine di Roma e nelle stesse condizioni operative per un impianto simile a film sottile (CdTe – Tellururo di Cadmio) circa 1.060 kWh anno per 1 kWp installato. Per gli impianti a film sottile CdTe l'efficienza di conversione attualmente raggiunta è pari a circa 20,4% a cui vanno aggiunte le inevitabili perdite (cavi, inverter, conversione,...).

### **PVGIS stime di generazione elettricità solare**

Luogo: 41°52'20" Nord, 12°28'48" Est, Quota: 23 m.s.l.m.,

Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF

Potenza nominale del sistema FV: 1.0 kW (CdTe)

Stime di perdite causata da temperatura e irradianza bassa: -2.1% (usando temperatura esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 5.4%

Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 14.0%

Perdite totali del sistema FV: 16.9%

<b>Sistema fisso: inclinazione=90°</b>				
<b>Mese</b>	<b><math>E_d</math></b>	<b><math>E_m</math></b>	<b><math>H_d</math></b>	<b><math>H_m</math></b>
Gen	2.73	84.5	3.18	98.5
Feb	3.42	95.8	4.00	112
Mar	3.40	105	4.01	124
Apr	2.90	87.0	3.47	104
Mag	2.38	73.9	2.95	91.5
Giu	2.07	62.2	2.67	80.0
Lug	2.26	70.0	2.91	90.3
Ago	2.95	91.6	3.66	114
Set	3.47	104	4.16	125
Ott	3.49	108	4.11	128
Nov	2.97	89.2	3.47	104
Dic	2.79	86.4	3.28	102
<b>Media annuale</b>	<b>2.90</b>	<b>88.2</b>	<b>3.49</b>	<b>106</b>
<b>Totale per l'anno</b>		<b>1060</b>		<b>1270</b>

$E_d$ : Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

$E_m$ : Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

$H_d$ : Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)

### 3 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

#### 3.1.1 Caratteristiche generali

Saranno previsti i seguenti impianti:

- sistema integrato trasmissione dati-fonia,
- impianto ricezione e distribuzione segnale televisivo,
- impianto citofonico.

Le reti di distribuzione secondaria degli impianti di telecomunicazione seguono, in genere, percorsi analoghi agli impianti energia, utilizzando nei tratti verticali appositi cavedi ispezionabili e nei tratti orizzontali apposite passerelle staffate nei controsoffitti.

#### 3.1.2 Sistema integrato trasmissione dati – telefonia

Per il sistema integrato trasmissione dati – telefonia sarà previsto:

- n. 1 armadio di permutazione e attestazione linee telefoniche interconnesso alla centrale generale;
- un'armadio completo di patch-panel per l'attestazione dei punti presa TD e di permutatore telefonico per l'attestazione dei punti presa telefonici; gli armadi concentratori saranno già predisposti per l'alloggiamento e l'alimentazione elettrica delle apparecchiature di rete (hubs, ecc.);
- rete di canalizzazione primaria installata in tutti i corridoi delle aree servite;
- rete di canalizzazioni secondarie costituite da tubazioni in PVC rigido posate a vista nei controsoffitti e/o canalizzazioni flessibili posate sotto traccia;
- rete cavi di interconnessione armadi concentratori punti presa TD-telefonici, realizzati con cavi UTP cat. 5 E (Enhanced) 4 coppie tipo AWG24/1 (LSOH AFUMEX);
- rete cavi telefonici di interconnessione;
- punti presa TD-telefonici installati in tutti i locali di lavoro. Ciascun punto presa dati fonia è costituito da una presa con connettore RJ45 collegata al concentratore di zona con cavo UTP 4 coppie. La max distanza fra concentratore e punti presa è sempre inferiore a 90 m.

#### 3.1.3 Impianto TV

L'impianto sarà destinato alla ricezione dei programmi TV trasmessi da stazioni terrestri e satellitari.

Immediatamente a valle dei sistemi di antenne necessari per l'intero complesso verranno previsti dei centralini amplificatori a moduli componibili.

I vari ingressi saranno dotati di attenuatore, per dare la possibilità di collegare direttamente le antenne e di regolare l'intensità dei segnali da esse provenienti.

I centralini saranno provvisti di CAG (controllo automatico del guadagno).

#### *Caratteristiche antenne*

Ogni sistema di antenne, installato su un unico sostegno adeguatamente controventato e posizionato opportunamente sulla sommità dell'edificio di appartenenza, comprende le seguenti antenne:

- n.2 a banda larga per digitale terrestre, guadagno da 8÷11 db rapporto av/ind maggiore di 20 dB
- n. 1 antenna parabolica costituita da parabola con diametro 150 cm, convertitore da 12 GHz, filtro attivo automiscelatore con segnale convertito VHF.

#### *Caratteristiche prese TV*

Le prese TV saranno della stessa serie di frutti per impianti elettrici e di tipo normalizzato CEI-UNEL 84601-71.

Il segnale in ogni presa dovrà risultare tale da ottenere una buona ricezione; si riportano le caratteristiche consigliate:

- livello minimo portante visione:
  - 1 mV (per la bande IV e V)
  - 750 microV (per la banda III)
- livello massimo portante visione:
  - 15 mV (possibilmente 10 mV)
- dislivello tra i livelli dei canali distribuiti:
  - non superiore a 12 dB.

Il disaccoppiamento minimo tra due qualsiasi prese d'utente dovrà essere di 22 dB (48 dB nei casi contemplati dalle Norme CEI 12-15).

### **3.1.4 IMPIANTO CITOFONICO**

L'impianto prevede la fornitura e l'installazione di una postazione esterna citofonica completa di pulsantiera dotata di tre pulsanti e di un apparecchio posto in accoglienza.

I cavi da utilizzare in questi impianti sono quelli di tipo telefonico; all'interno dell'edificio saranno utilizzati cavi di tipo TR o TRR, mentre all'esterno per posa interrata sono previsti cavi tipo TPBO o DW.

## **4 IMPIANTO RIVELAZIONE AUTOMATICA D'INCENDIO**

### **4.1 NORME DI RIFERIMENTO**

Nello sviluppo del progetto si è tenuto conto delle seguenti norme:

UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale e di allarme incendio"

UNI EN 54-1 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – introduzione"

UNI EN 54-2 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – centrale di controllo e segnalazione"

UNI EN 54-4 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio apparecchiatura di alimentazione"

UNI EN 54-5 "Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi con un elemento statico"

UNI EN 54-6 "Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – rivelatori di calore – rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico"

UNI EN 54-7 "Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio rivelatori puntiformi di fumo – rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce della trasmissione della luce o della ionizzazione".

UNI EN 54-8 "Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata"

UNI EN 54-9 "Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio prove di sensibilità su focolari tipo"

CEI 20-36 "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici"

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori

### **4.2 TIPOLOGIA COSTRUTTIVA**

L'impianto di Rivelazione automatica d'incendio sarà realizzato in esecuzione incassata sottotraccia con tubazioni pvc flessibile serie pesante e cassette di derivazione in resina da incasso fisicamente separato dagli altri servizi.

L'impianto sarà costituito sommariamente dai seguenti elementi:

- Centrale di rivelazione automatica d'incendio di tipo ad indirizzamento con N°1 linee (loop) interattive, completa di batterie in tampone.
- Rivelatori ottici di fumo puntiformi da installarsi nelle sale
- Targhe ottico-acustiche autoalimentate
- Pulsanti manuali avviso incendio.
- Alimentatori.
- Linee di rivelazione a loop.
- Linea di alimentazione della centrale di controllo e segnalazione.

### **4.3 CARATTERISTICHE E FUNZIONI DEI PRINCIPALI COMPONENTI**

#### **4.3.1 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE**

L'impianto sarà gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con loop ad indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. La struttura hardware della centrale sarà costituita da più schede collegate tra di loro da un bus interno. La centrale potrà contenere le schede per cinque loop. Ai loop, sui quali è anche presente l'alimentazione, saranno collegati i rivelatori di incendio, i pulsanti manuali, i moduli di monitoraggio, i moduli di comando ed i moduli di isolamento di linea. Il loop potrà essere suddiviso in tronchi mediante moduli di isolamento guasto che, in caso di corto circuito, determineranno la separazione automatica del tratto interessato. Quanto sopra consentirà il funzionamento degli altri rivelatori e determinerà l'invio alla centrale di una segnalazione di guasto che verrà visualizzata su display ed attiverà il relè di guasto.

I rivelatori non interessati dal guasto continueranno ad essere interrogati dalla centrale alternativamente dai due estremi del loop.

In caso di allarme la centrale:

- segnerà sul display LCD il/i sensori allarmati, visualizzando il gruppo di appartenenza e la descrizione in chiaro della zona interessata,
- stamperà l'evento sulla stampante (se prevista),
- attiverà, tramite combinatore telefonico, le chiamate telefoniche,

- attiverà i moduli predisposti, per l'attivazione di dispositivi in campo (targhe ottico/acustiche, sirene, ecc.).

La centrale inoltre rivelerà e segnalerà sul display:

- i guasti sulle linee di rivelazione ( corto, circuito aperto, rimozione di un rivelatore),
- i rivelatori che necessitano di manutenzione,
- la mancanza di alimentazione di rete,
- l'anomalia della batteria tampone,
- la dispersione verso terra,
- i guasti interni della CPU.

#### **4.3.2 RIVELATORI OTTICI DI FUMO**

I rivelatori saranno ad elevato grado di attendibilità grazie all'analisi e trattamento del segnale sia nel rivelatore che nella centrale di rivelazione. I rivelatori saranno dotati di nuovo sistema di rivelazione opto-elettronico in grado di rivelare sia fumi chiari che fumi scuri. In caso di presenza di fumo, provvederà ad attivare il led rosso di allarme, ed invierà l'allarme alla centrale. Inoltre attiverà, sui rivelatori programmati, l'uscita in corrente sullo zoccolo per attivare un eventuale ripetitore ottico. Se la concentrazione di fumo dovesse raggiungere la soglia di allarme, verrà rilasciato un allarme.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici sono rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54.

#### **4.3.3 PULSANTI MANUALI DI ALLARME**

I pulsanti manuali di allarme saranno ad indirizzamento e saranno collegati sul loop dei rivelatori. I pulsanti manuali di allarme incendio saranno installati in prossimità delle vie di accesso, delle uscite di emergenza ed all'interno delle aree protette in conformità alle prescrizioni delle norme UNI 9795 e comunque saranno raggiungibili con un percorso non superiore a 30 m .

I pulsanti saranno installati ad un'altezza compresa tra 1 e 1,4 m e saranno azionabili mediante la pressione su un vetrino frontale a frattura prestabilita. Sul vetrino sarà applicata un'etichetta di protezione in materiale plastico, con la chiara indicazione serigrafata della modalità di azionamento. Ogni pulsante sarà inoltre equipaggiato con un indicatore a led di colore rosso posto in posizione visibile. Il led sarà attivato automaticamente all'azionamento del pulsante.



## 5 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

### 5.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- 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 apparecchiatura, 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,

- 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.

## 5.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto idrico sanitario a servizio dei servizi igienici è costituito da una linea di acqua fredda e una linea di acqua calda derivate dall'impianto centralizzato dell'edificio. 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.

L'impianto idrico sanitario a servizio dei servizi igienici sarà derivato dall'impianto centralizzato di edificio.

Le tubazioni di distribuzione sono in p.v.c PN10.

Ogni bagno è dotato di un collettore di distribuzione in modo da poter scollegare ogni utenza.

Le tubazioni in acciaio zincato UNI 3824, con giunzione a vite, raccordi in ghisa malleabile e guarnizioni in canapa dovranno essere impiegate per l'acqua fredda, l'acqua calda sanitaria ed il ricircolo. Nessuna piegatura è ammessa su tali tubazioni: i cambi di direzione devono essere realizzati esclusivamente con opportuni raccordi.

Le tubazioni in rame (cu DMP) devono essere conformi alla tabella UNI 6507-69, serie pesante, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015 e 0,04%) secondo le norme ASTM, dovranno essere impiegate per l'acqua sanitaria calda/fredda e rete di riscaldamento nel circuito radiatori.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere fatta in modo da evitare qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni alle strutture. Le tubazioni incassate nei muri o nei pavimenti dovranno essere libere di eseguire le dilatazioni termiche, non dovranno essere bloccate. Dovranno essere rispettate le pendenze per avere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto e lo scarico dell'acqua verso il basso. Gli attraversamenti dei muri o solai dovranno avvenire con bussole murate, almeno per diametri più grandi. Le dilatazioni termiche dovranno essere assorbite attraverso l'inserimento di dilatatori o compensatori.

Gli sfoghi dell'aria devono essere naturali con reti di raccolta. Quando l'aria viene raccolta in vasi dilatatori, si devono installare valvole di sfogo automatico, dotate di raccogliore di impurità e valvole di intercettazione. Gli scarichi devono essere collegati alla fognatura. Le valvole di sfogo devono essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

I sostegni delle tubazioni saranno in profilato di acciaio con appoggi mediante pattini scorrevoli assialmente. I sostegni devono essere tali da poter isolare termicamente le tubazioni in corrispondenza degli staffaggi.

I punti fissi dovranno essere ancorati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della Direzione Lavori.

Le eventuali raccorderie saranno in ghisa malleabile a bordi rinforzati, atte a resistere senza deformazione permanente alle pressioni idrauliche di prova.

Le curve saranno di tipo stampato in acciaio per i diametri superiori a 1 ¼". Per i diametri inferiori sono ammesse le curve piegate a freddo.

Le tubazioni dovranno essere spazzolate esternamente con cura prima della verniciatura antiruggine. Le scorie interne dovranno essere eliminate prima del montaggio. Alla fine del montaggio le reti dovranno essere pulite con soffiaggi con aria compressa e con lavaggio prolungato, provvedendo ad opportuni scarichi nei punti bassi. I dilatatori necessari verranno inseriti nelle posizioni occorrenti.

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 20 mm..

### **5.3 IMPIANTO SCARICHI**

Si prevede una rete fognaria per le acque nere.

Le reti di scarico, colonne verticali e collettori sub-orizzontali, sono previste con tubazioni in polietilene tipo Rehau rigido corredate da relative ventilazioni primarie e secondarie; le reti esterne sono previste in PVC serie pesante.

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

- diramazione scarico apparecchi sanitari 1%
- collettori di scarico esterni 0.5%

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.

Le reti di scarico, colonne verticali e collettori sub-orizzontali, sono previste con tubazioni in polietilene tipo Rehau rigido corredate da relative ventilazioni primarie e secondarie; le reti esterne sono previste in PVC serie pesante.

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

- diramazione scarico apparecchi sanitari 1%
- collettori di scarico esterni 0.5%

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.

Le reti di scarico devono essere realizzate in tubo di polietilene duro. Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazione in polietilene duro devono essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura tenendo presente che:

- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210°C
- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto
- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente
- le tubazioni di diametro maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposita apparecchiatura con sistema di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, con giunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Le colonne ed i collettori devono avere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni.

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per le verticali.

## 6 IMPIANTI MECCANICI DI CLIMATIZZAZIONE E AERAZIONE

### 6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DM 12 Aprile 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- DM 27 Marzo 2008, n.37
- UNI 7129:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici;
- UNI 8477-1 - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- UNI 10339 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti.
- Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10345 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo;
- UNI 10346 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 10347 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;
- UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10355 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- UNI 10379 - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;
- UNI 10381-1 - Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera;

- UNI 10381-2 - Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.

## 6.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di condizionamento dell'intera area oggetto dell'intervento è un impianto a pompa di calore ad espansione diretta di tipo VRF.

Gli impianti a pompa di calore ad espansione diretta sono impianti in cui il fluido criogeno evapora direttamente nello scambiatore di calore dedicato al trattamento dell'aria ambiente dal quale assorbe calore o ne cede (secondo che il funzionamento sia impostato sul raffreddamento o sulla pompa di calore). Sono adatti a qualsiasi tipo di esigenza, da quella civile (per appartamenti) a quella industriale (capannoni, alberghi).

Un climatizzatore è composto da due parti collegate da tubazioni e cavi elettrici: l'unità posizionata all'esterno (motocondensante) e l'unità posizionata all'interno del locale (ventilante, che fornisce la qualità dell'aria ideale nel locale climatizzato). Il compito del climatizzatore è quello di trasferire calore da un'unità all'altra, sfruttando il fluido refrigerante che agisce da mezzo di trasporto.

Tutti i moderni impianti di climatizzazione offrono un perfetto sistema di raffreddamento e nelle stagioni di transizione (primavera e autunno) possono anche trasformarsi in sistemi di riscaldamento estremamente efficienti. In modalità di raffreddamento, il climatizzatore assorbe il calore dal locale e lo trasferisce all'esterno. In modalità di riscaldamento, il sistema precedente viene semplicemente invertito – la massa calda estratta dall'aria esterna viene pompata all'interno.

La tecnologia dell'elettronica contenuta nei sistemi VRF, permette di variare la portata di refrigerante di ogni circuito in modo lineare e direttamente proporzionale al carico termico (sia di raffreddamento che di riscaldamento) variando la quantità di refrigerante all'interno del circuito frigorifero del sistema. Ne consegue quindi un sensibile risparmio energetico, poiché la potenza assorbita diminuisce drasticamente con la diminuzione della richiesta termico dell'ambiente.

Posto che gli impianti siano dimensionati per il carico massimo, in realtà essi funzionano per la maggior parte del tempo a carico parziale: questa caratteristica è di notevole importanza e influisce positivamente sui risparmi energetici e sui costi di gestione. I risultati ottenibili si possono verificare dal confronto dei COP (Coefficienti Di Prestazione, dato dal rapporto tra Potenza Resa e Potenza Elettrica Assorbita) e quelli di altre case. Per questa ragione, in fase di riscaldamento invernale, si ottiene un risparmio energetico che varia dal 30% al 50% nei confronti degli impianti a combustione di metano o gasolio.

Questa caratteristica, peraltro, evita la costruzione delle centrali termiche e consente quindi il risparmio di spazio che altrimenti ad esse si sarebbe dovuto riservare.

Trattandosi di un sistema ad espansione diretta, il fluido refrigerante è l'unico vettore di trasporto del calore e lavora per cambiamento di stato. Il suo effetto è quindi immediato sulle unità interne sia in riscaldamento che in raffreddamento evitando quindi ritardi nella risposta del sistema al variare del carico all'interno delle singole utenze.

L'impianto da installare è costituito da una macchina motocondensante esterna a pompa di calore, con sistema a flusso di refrigerante variabile controllata da tecnologia inverter a corrente continua e fluido refrigerante R410A e 12 unità interne di ventilazione a soffitto.

Tale sistema per la distribuzione dell'energia termica e/o frigorifera per il riscaldamento e/o condizionamento dei locali utilizza un particolare gas refrigerante (R410A), proveniente da una unità di produzione termo-frigorifera esterna alimentata ad energia elettrica (motocondensante), dotata di compressore.

Per il dimensionamento delle macchine sono stati calcolati i seguenti carichi termici per ogni stanza:

<b>CARICHI TERMICI</b>		
<b>Stanza</b>	<b>Carico Termico Raffreddamento [kW]</b>	<b>Carico Termico Riscaldamento [kW]</b>
Sala 1	7.5	8.9
Sala 2	4.0	4.7
Accoglienza	2.5	2.9
Assistenti	1.7	2.0
Riposo	1.1	1.4
Cucina	1.0	1.2
Cambio	1.1	1.3
Corridoio	2.4	2.9
Bagno 1	0.9	1.1
Bagno 2	0.6	0.6

### 6.2.1 Macchine

Le macchine sono dimensionate in modo da soddisfare i fabbisogni termici di ogni stanza sia in condizioni di raffreddamento che di riscaldamento dell'ambiente.

L'unità esterna è dotata di compressore inverter che consente di ottenere un'ottima efficienza anche ai regimi parziali e di uno scambiatore di calore a circuito variabile che consente di ottimizzare i flussi di calore. Un modulo I/O permette una gestione flessibile della potenza, dell'efficienza e del confort.

Le unità interne sono installate a parete in ogni stanza. Nei bagni, invece, sono state scelti degli elementi da installare a pavimento. Tutte le unità sono dotate di tre elementi filtranti (filtro VOC, filtro formaldeide, filtro odori) in modo da creare un ambiente confortevole. Per il controllo delle unità interne è possibile scegliere tra un controllo remoto ed un telecomando ad infrarossi.

Le caratteristiche tecniche delle macchine costituenti l'impianto sono riportate nella tabella seguente.

MACCHINE												
Componente	Descrizione										Quantità	
	Capacità [kW]		Potenza elettrica assorbita [W]		COP		ESEER	Refrigerante		Diametro Connessione Tubazioni [mm (inch)]		1
Unità esterna	Ra.	33,6	Ra.	6850	Ra.	4,91	7,48	Tipo	R410A	L	12,7 (1/2)	
	Ri.	37,8	Ri.	7800	Ri.	4,85				G	28,58(1+1/8)	
Unità interna a parete standard	Ra.	1,6	Ra.	21					L	6,35(1/4)	1	
	Ri.	1,8	Ri.	21					G	12,7 (1/2)		
Unità interna a parete standard	Ra.	2,2	Ra.	21					L	6,35(1/4)	5	
	Ri.	2,5	Ri.	21					G	12,7 (1/2)		
Unità interna a parete standard	Ra.	2,8	Ra.	21					L	6,35(1/4)	1	
	Ri.	3,2	Ri.	21					G	12,7 (1/2)		
Unità interna a parete standard	Ra.	5,6	Ra.	21					L	6,35(1/4)	2	
	Ri.	6,3	Ri.	21					G	12,7 (1/2)		
Unità interna a pavimento	Ra.	2,2	Ra.	30					L	6,35(1/4)	2	
	Ri.	2,5	Ri.	30					G	12,7 (1/2)		
Legenda: Ra. Raffreddamento Ri. Riscaldamento L Liquido G Gas												

### 6.2.2 Tubazioni

Le tubazioni necessarie alla realizzazione dell'impianto sono costituite da una lega di rame Cu-DHP 99,90 min. e devono essere conformi alla norme EN 12735-1,-2 e ASTM B280.

Esse sono compatibili con il gas refrigerante utilizzato (R410A).

Il rivestimento isolante, come previsto dalla Legge 10/91 e successive modifiche, è realizzato in polietilene espanso (PE) autoestinguento dello spessore di 7-9 mm e presenta una conduttività termica a 40° C minore di 0,040 W/mK.

TUBAZIONI		
	Diametro Ø [mm (inch)]	Lunghezza [m]
LIQUIDO	12,7 (1/2)	0,6
	9,52(3/8)	16,3
	6,35(1/4)	46,7
GAS	Diametro Ø [mm (inch)]	Lunghezza [m]
	28,58(1+1/8)	0,6
	22,2(7/8)	9,2
	19,05(3/4)	5,5
	15,88(5/8)	1,5
	12,7 (1/2)	46,7

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

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

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

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

Prima dell'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire le seguenti operazioni:

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

### 6.2.3 Giunti e collettori

Giunti e collettori tipo REFNET dovranno consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Saranno realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

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

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

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 28,58 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 28,58 mm.

Il collettore, del tipo a 13 attacchi, sarà provvisto di idonei riduttori di diametro.

#### **6.2.4 Coibentazione Tubazioni**

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

- conduttività termica utile a  $T_m = 0$  °C:  $\lambda \leq 0,040$  W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 5000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del

26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

#### **6.2.5 Cavo trasmissione dati**

Un cavo di trasmissione segnale cavo bus, del tipo schermato da 2x1,5 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

La linea bus è prevista nel capitolo Impianti elettrici.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;
- quantità massima di derivazioni: 16 (non saranno ammesse ulteriori sottoderivazioni a valle della prima.

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

### 6.2.6 Tubazioni di scarico della condensa

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

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli. Le linee della condensa per le unità interne poste nel controsoffitto, dovranno essere posizionate verificando le pendenze e i punti di scarico.

I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, previa verifica dei percorsi e degli scarichi, sotto il pavimento flottante nella rete della condensa esistente, mediante colonne di scarico verticali in punti idonei e opportunamente protetti e chiusi in tracantoni di cartongesso.

## 6.3 IMPIANTO DI AERAZIONE

Nei bagni è installato un impianto di aerazione per il ricambio dell'aria. Tale impianto è stato dimensionato, secondo quanto indicato dalla norma UNI 10339, in modo da garantire 8 Vol/h di ricambio dell'aria.

In tabella vengono indicate le portate di aspirazione necessarie per la corretta aerazione dei locali.

PORTATA ASPIRAZIONE ARIA		
Stanza	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Portata aria [m <sup>3</sup> /h]
Bagno 1	1,92	41,472
	1,92	41,472
	4,643	100,2888
Bagno 2	4,91	106,056
	1,95	42,12
	2,61	56,376

### 6.3.1 Aspiratori

In ogni bagno è installato un aspiratore elicoidale da incasso.

I componenti strutturali sono in ABS anti UV, i particolari interni in polistirolo antiurto e le giranti in polipropilene caricato con fibre di vetro.

Le emissioni sonore contenute permettono un impiego non fastidioso.

Tutti gli aspiratori hanno un Grado di Protezione IPX4 e Classe di Isolamento Cl. II.

Le caratteristiche tecniche sono riportate in tabella.

<b>ASPIRATORI</b>						
<b>Diametro di scarico [mm (inch)]</b>	<b>Potenza elettrica [W]</b>	<b>Velocità rotazione [RPM]</b>	<b>Portata massima aria [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Rumorosità L<sub>p</sub> [dB(A)] 3m</b>	<b>Spessore minimo parete [mm]</b>	<b>Foro muro Ø [mm]</b>
150 (6)	35	2080	350	49,1	135	260

Gli aspiratori sono dotati di un rilevatore di presenza per consentirne lo spegnimento automatico nei periodi in cui i bagni sono inutilizzati.

### **6.3.2 Condotte aerauliche**

Gli aspiratori, dove possibile, scaricano direttamente all'esterno altrimenti sono collegati ai canali dell'impianto di aerazione dell'edificio.

I tubi di scarico sono in PVC ed hanno un diametro nominale di 150mm/6".

## **7 APPENDICE**

### **7.1 CALCOLO ILLUMINOTECNICO**

#### **Analisi dei locali e requisiti tecnici**

La UNI 10380, "Illuminazione di interni con luce artificiale" e successivamente la UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro" definiscono i livelli di illuminamento per svolgere correttamente il compito visivo in relazione alle differenti attività lavorative. Nello specifico, sono state prese in esame le diverse tipologie di locale, identificandone le destinazioni d'uso e quindi i differenti requisiti illuminotecnici da garantire nel rispetto della norma sopra citata. In particolare gli uffici necessitano di un livello di illuminamento sul piano di lavoro pari a 500 lux. I bagni richiedono un livello inferiore corrispondente a 200 lux, mentre i corridoi e gli spazi comuni variano da 200 a 150 lux. La norma prevede inoltre di curare altri due aspetti: l'indice di resa cromatica e il livello di abbagliamento. Quest'ultimo deve risultare inferiore al grado B (o meglio rispettare i livelli definiti dallo Unified Glare Rating previsti dalla UNI 12464-1).

Nel caso di studio analizzato, si fa riferimento a locali di forma rettangolare. Di seguito riportiamo l'analisi effettuata per definire il tipo di corpo illuminante più adatto e chiarire le scelte tecniche adottate.

#### **Uffici**

L'ufficio è un locale all'interno del quale si svolgono compiti visivi impegnativi. Nella maggior parte dei casi l'utente trascorrerà un lungo lasso di tempo al suo interno svolgendo attività al video terminale che di per se rientra nei casi di compito visivo ad alto stress per l'occhio umano. Per questo motivo è stata adottata una soluzione tecnica che consenta di avere un giusto livello di illuminazione nel locale e soprattutto sul piano di lavoro, ma che tenga conto della necessità di installare corpi illuminati il cui effetto abbagliante sia ridotto il più possibile.

#### **Scelta del corpo illuminante**

Per tanto nella scelta delle apparecchiature di illuminazione si è tenuto conto di un duplice aspetto.

Da un lato l'esigenza di ridurre i consumi energetici e quindi ridurre le potenze installate in campo, dall'altro quello di consentire il corretto svolgersi delle attività garantendo nel contempo il giusto livello di comfort visivo.

Per rispondere contemporaneamente ad entrambe le esigenze si è scelto di installare corpi illuminanti fluorescenti T5 (che consentono di ridurre i consumi) dotati di ottica dark-light (per l'ottenimento del comfort visivo). Questo tipo di apparecchiature infatti è caratterizzato da una struttura interna dotata di

un'ottica ad alveoli a doppia parabolicità (antiriflesso e antiridescente) realizzata con un alluminio a bassissima luminanza trattato con PVD.

Questo tipo di ottica riduce l'emissione abbagliante fuori dal campo dei 65°, garantendo il comfort visivo dell'utente.

E' importante ricordare ancora una volta di porre l'accento sulla destinazione d'uso dello spazio esaminato.

Attualmente esistono delle soluzioni tecniche che consentono di raggiungere i requisiti prestazionali precedentemente esposti e che tengono conto della soglia UGR imposta dalla norma. In particolare per applicazioni come gli uffici è richiesto un UGR massimo pari a 19. Nel caso specifico si è scelto di usare una illuminazione led che consenta di ottemperare alle esigenze di performance e contemporaneamente quelle di risparmio energetico.

L'adozione di questo genere di soluzione si presta bene a svolgere i compiti preposti negli ambienti caratterizzati da uno stazionamento prolungato. Ad esempio la permanenza al videoterminale può durare anche alcune ore ed è necessario in questo caso, che il corpo illuminante sia dotato di ottiche che preservino l'utenza dall'abbagliamento e dall'esposizione alla luce diretta.

#### **Motivazioni tecniche legate alla scelta dei corpi illuminanti**

Al fine di ottenere un miglioramento significativo in termini prestazionali in rapporto al risparmio energetico conseguibile si è pensato di proporre l'adozione di corpi illuminanti fluorescenti a basso consumo.

## **Regolazione dell'illuminazione**

Per l'impianto di illuminazione è stato previsto un sistema di regolazione e controllo del flusso luminoso per ottimizzare i consumi e anche i livelli di comfort visivo che le attività di gestione e amministrative richiedono. In particolare i corpi illuminanti verranno dotati di reattori elettronici dimmerabili. Il reattore elettronico, comandando la lampada in alta frequenza ne migliora l'efficienza e la durata. Con tale soluzione è possibile effettuare la dimmerazione delle lampade senza variazioni di temperatura di colore mantenendo colori saturi e vivaci garantendo il livello di comfort visivo.

Non secondario è il fatto che, attraverso questa tipologia di reattori, sia possibile modulare il flusso luminoso delle lampade in funzione delle effettive esigenze degli operatori, permettendo una gestione flessibile degli impianti di illuminazione consentendo l'integrazione tra la luce naturale e quella artificiale.

L'integrazione tra la luce naturale e quella artificiale non è solo un doveroso accorgimento legato al risparmio energetico ma incide anche, se opportunamente studiato, sulla riduzione dei costi di bolletta. Regolare il flusso delle sorgenti artificiali per compensare l'apporto di luce naturale è un'esigenza di comfort visivo; infatti ogni compito svolto richiede il giusto tipo di luce (quantità di illuminamento, resa cromatica, controllo dell'abbagliamento, uniformità,...).

I sensori per la regolazione del livello di illuminamento saranno installati negli uffici e nelle sale comuni. Avranno il compito di regolare la potenza dell'impianto di illuminazione in funzione dell'illuminamento naturale e permetteranno di compensare in più o in meno l'apporto di illuminazione proveniente dall'esterno.

## **Risultati del calcolo**

Da un'analisi accurata si evince subito che la soluzione tecnica con corpi illuminanti dotati di tecnologia led (apparecchio di illuminazione Led Panel) si presta bene a soddisfare i requisiti illuminotecnici dell'area. Nello specifico dal calcolo il valore medio registrato sul piano di lavoro (si considerino circa 80-85 cm di altezza) è pari a 531 lux, che soddisfa pienamente i 500 lux richiesti dalla norma tecnica.

## Calcolo illuminotecnico dell'ufficio

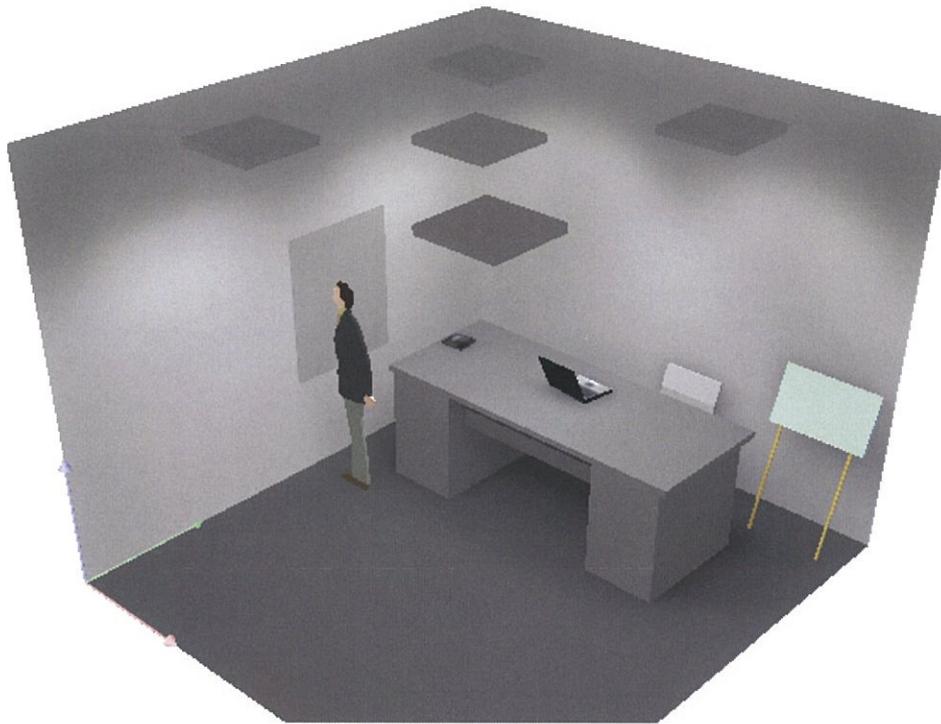


Figura 1 - Rendering soluzione

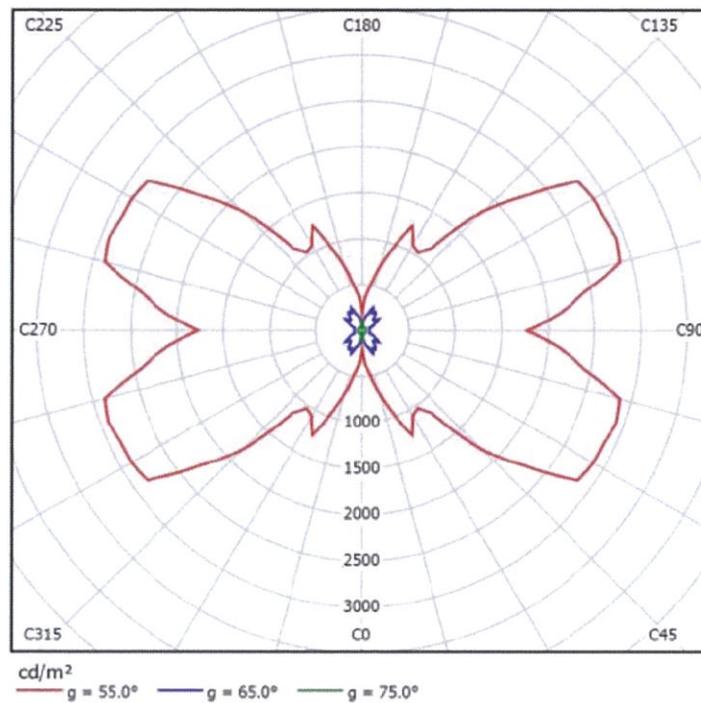


Figura 2 – Diagramma polare della luminanza

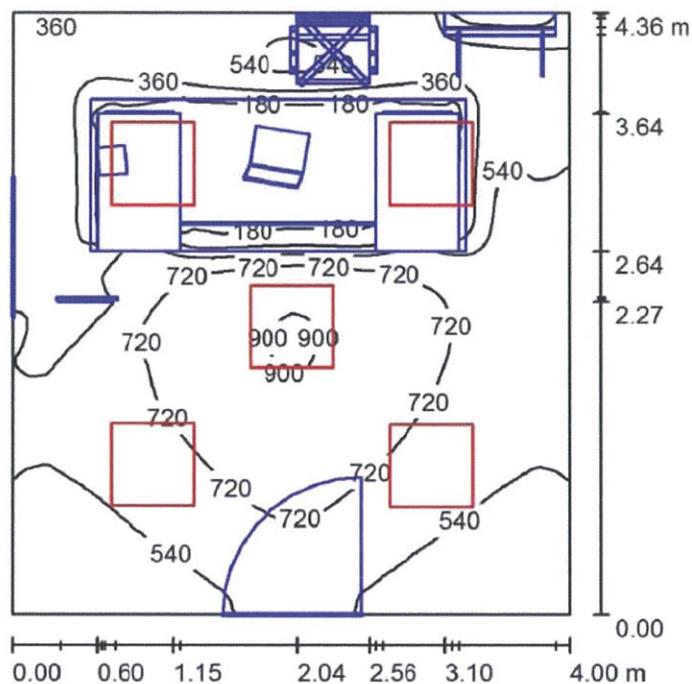


Figura 3 - Risultati di calcolo - Illuminamento sul piano di lavoro

Tabella 1- risultati di calcolo

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]
Superficie utile	/	531	46	921
Pavimento	20	351	25	587
Soffitto	70	98	75	123
Pareti (4)	50	234	25	466

Come si osserva, dai calcoli effettuati, si rileva che il valore dell'illuminamento medio sul piano di lavoro è pari a 531 lux, e che l'indice UGR di abbagliamento nel punto più sfavorito si trova ben al di sotto del limite massimo consentito di 19 e per tanto le condizioni di comfort visivo per l'utente sono pienamente soddisfatte, a conferma della bontà della scelta di adottare un corpo illuminante con ottica adeguata che consente di attenuare le emissioni visivamente più disturbanti (per angoli superiori a 65°).

#### Calcolo illuminotecnico del bagno

La norma UNI 12464-1 per l'illuminazione dei luoghi interni di lavoro, prescrive un livello minimo per i bagni di 200 lux medi. Questo significa che il compito visivo non richiede particolare impegno. Occorre per tanto

dotare la stanza di una illuminazione sufficiente a muoversi con disinvoltura con un'attenzione maggiore alla riduzione dei corpi illuminanti e quindi alle potenze in gioco e di conseguenza ai consumi.

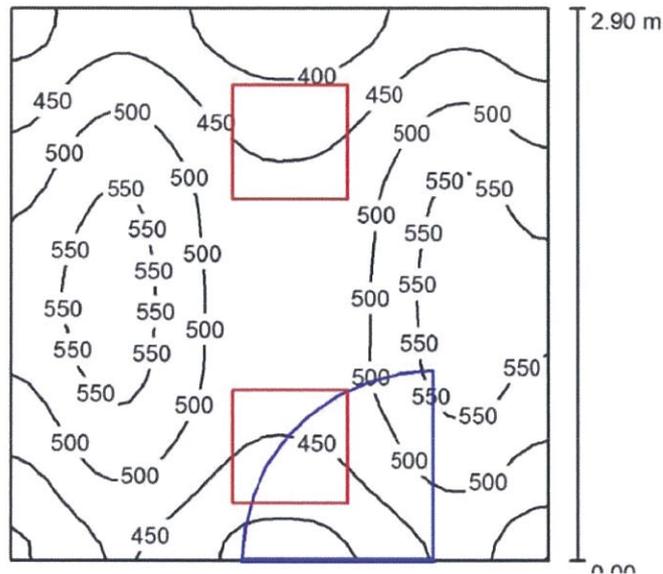


Figura 4 - Risultati di calcolo - Illuminamento sul piano di lavoro

Tabella 2 - risultati di calcolo

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	484	358	587	0.740
Pavimento	20	332	262	409	0.787
Soffitto	70	77	34	97	0.441
Pareti (4)	50	213	59	809	/

Anche per il caso del bagno si evince facilmente dai calcoli che i corpi illuminanti scelti (Plafoniera a soffitto Compact), ben si prestano a rispondere ai requisiti normativi. Nello specifico era richiesto un valore di illuminamento medio pari a 200 lux e con la soluzione proposta si raggiungono 332 lux medi, soddisfacendo pienamente a quanto prescritto dalla UNI 12464. Lo stesso si può affermare in relazione all'indice UGR. L'abbagliamento anche in questo caso è inferiore a 19 come previsto da norma grazie all'adozione di un'ottica dark light.

### Conclusioni

Come si osserva la soluzione tecnica adottata risponde perfettamente a due requisiti fondamentali. Da un lato assicura la corretta visibilità all'interno dei locali e l'effettuazione in totale sicurezza di tutte le attività

sul piano di lavoro da parte degli utenti, dall'altra garantisce le condizioni di comfort visivo, attraverso le strutture ad alveoli del corpo illuminante che riducono le emissioni nelle direzioni critiche per l'utente e non ne alterano i livelli di attenzione. I corpi illuminanti led di ultima generazione sono una soluzione ottimale se si vogliono conseguire risultati importanti in termini di risparmio energetico e contemporaneamente assicurare una efficace supporto al compito visivo.