

**Istituto Zooprofilattico Sperimentale
Della Lombardia e dell'Emilia Romagna
"Bruno Ubertini"
via Antonio Bianchi, 7/9
25124 Brescia (BS)**

**Lavori per la trasformazione di parte degli stabulari in ambienti a maggiore sicurezza
biologica da effettuare presso la sede territoriale di Lodi**

PROGETTO ESECUTIVO

GEN B

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI E CALCOLI

Bergamo, 12 dicembre 2023



In fase di progettazione esecutiva è stato condiviso con l'Ente appaltante il progetto arredi ed attrezzature e le prestazioni impiantistiche.

Dal presente appalto sono esclusi gli arredi, compresi il lavello da banco del laboratorio e la vasca nel locale lavaggio; La cappa sarà del tipo a ricircolo.

Impianto di climatizzazione e ricambi d'aria

L'intervento prevede la realizzazione di nuovo laboratorio e relativi locali annessi con sistema di controllo delle depressioni dei locali rispetto ai locali confinanti realizzato con impianto di immissione ed estrazione aria con serrande a portata variabile e sistema di controllo automatico delle depressioni tra i vari locali. I valori di depressione garantiti a porte chiuse tra i vari locali sono riportati negli elaborati grafici. L'impianto di immissione ed estrazione aria controlla la temperatura ed umidità relativa nel laboratorio; nei locali disimpegno e corridoio antistante la sala necroscopica l'aria immessa controlla la temperatura ambiente. I locali spogliatoio e lavaggio sono mantenuti in depressione ed hanno il primo impianto di riscaldamento a radiatori il secondo impianto di riscaldamento e raffrescamento con ventilconvettore allacciato al circuito esistente.

Il controllo delle depressioni dei locali è garantito solo con porte chiuse.

L'impianto di ripresa aria trattata è dotato di sistema di filtrazione con efficienza fino a H14 inserito in housing dedicato per il pre-filtro e filtro hepa dotato di serrande di intercettazione a inizio e fine della linea dei filtri, manometro analogico per monitorare la differenza di pressione prima e dopo il filtro, sistema Bag in Bag out, prese di accesso prima e dopo i filtri per verifica di integrità mediante conta particellare e disinfezione.

Il progetto prevede l'adeguamento della UTA e cassa ventilante esistenti a servizio degli stabulari in modo che possa essere utilizzata per il nuovo laboratorio; si prevede quindi la sostituzione delle due sezioni ventilanti, della batteria fredda, delle batterie di post e del relativo plenum, del sistema di umidificazione, oltre ad eliminare le sezioni filtranti assolute sulla UTA e le sezioni filtranti nella cassa ventilante. Conseguentemente sono modificate le tubazioni circuiti refrigerata e batterie post oltre che il sistema di regolazione.

Sono escluse dall'appalto la realizzazione di nuova pagina grafica caricata su sistema di supervisione.

Le condizioni termoigrometriche garantite sono le seguenti:

Temperatura ambiente invernale ed estiva : 20 - 26 °C

Umidità relativa ambiente invernale ed estiva : 40% e 55 ±5%

Le condizioni termoigrometriche assunte a base dei calcoli di progetto sono le seguenti:

<i>Località:</i>	<i>Lodi</i>
<i>Provincia:</i>	<i>Lodi</i>
<i>Altitudine:</i>	<i>87 m slm.</i>
<i>Zona climatica:</i>	<i>E</i>
<i>Gradi giorno:</i>	<i>2592</i>
<i>Categoria edificio:</i>	<i>E2</i>
<i>Destinazione</i>	<i>Edificio adibito ad ospedale</i>

Condizioni esterne :

<i>ESTATE</i>		<i>INVERNO</i>	
<i>Temperatura</i>	<i>33°C</i>	<i>temperatura</i>	<i>-6°C</i>
<i>b.s.</i>		<i>b.s.</i>	
<i>Umidità</i>	<i>50%</i>	<i>Umidità</i>	<i>76%</i>
<i>relativa</i>		<i>relativa</i>	

Fonti di energia e fluidi primari

Sono disponibili le seguenti fonti di energia e fluidi primari:

- energia elettrica 230-400V 50Hz;
- acqua fredda potabile;
- Circuiti acqua calda 80 °C salto termico 20 °C
- Acqua refrigerata 7 °C salto termico 5 °C

Parametri di rinnovo aria

Condizioni di immissione aria esterna trattata:

Destinazione d'uso	
Laboratorio	Almeno 20 vol/h mantenuto in pressione negativa rispetto disimpegno (con porta chiusa) -15Pa

Condizioni di estrazione aria:

Destinazione d'uso	
Laboratorio	Almeno 25 vol/h mantenuto in pressione negativa rispetto disimpegno (con porta chiusa) - 15Pa
Spogliatoio	Almeno 8 vol/h, condizione di pressione

	negativa (con porte chiuse)
Lavaggio	Almeno 8 condizione di pressione negativa (con porta chiusa)

Efficienza di filtrazione aria esterna trattata in mandata fino F9, aria ripresa ed espulsa fino H14.

Carichi interni generati

Destinazione d'uso	Carichi concentrati/ap parecchiature	illuminazione
Laboratorio	2000 W + n. 3 PC da 200 W cad	10 W/m ²
lavaggio	2000 W	10 W/m ²

Affollamenti

Destinazione d'uso	Affollamenti previsti
Laboratorio	3 persone (mediamente)
Lavaggio	2 persone

L'attuale impianto di climatizzazione degli stabulari al piano terreno sarà dismesso.

Impianti elettrici e speciali

La dotazione impiantistica prevede l'impianto di illuminazione normale e di sicurezza, di forza motrice, cablaggio strutturato. Le prestazioni FM e dati nel nuovo laboratorio sono state condivise con l'Ente appaltante

Oltre a ciò sono previsti i necessari adeguamenti degli impianti elettrici a servizio delle utenze tecnologiche.

Caratteristiche dell'energia elettrica

Sono previste le seguenti tensioni di alimentazione in corrente alternata:

- 400 V trifase – 50 Hz + N + T (motori in genere);
- 230 V monofase – 50 Hz (piccoli motori e altre utenze).

a – Condizioni ambientali

I calcoli di progetto fanno riferimento alle seguenti condizioni ambientali:

Condizioni locali:

Località:	Lodi
Provincia:	Lodi
Altitudine:	87 m slm.
Destinazione d'uso	Attività sanitaria
Classe sismica	S3

b - Illuminamento finale medio (Em) assunto sul piano di lavoro (secondo UNI 12464-1): di seguito vengono riportati anche l'indice di resa cromatica (Ra) e il limite dell'indice unificato di abbagliamento (UGR, Unified Glare Rating) per i vari ambienti:

Tipo di interno, compito o attività	Em [lx]	U G R	R a
Laboratorio illuminazione generale	500	19	80
servizi WC, corridoi spogliatoi, deposito	200	22	80

c– Illuminamento minimo impianto di illuminazione di sicurezza a 1 m sul piano di calpestio
 - corridoi e percorsi di fuga in genere 5 lx minimi autonomia 1 h

d – Visibilità segnaletica luminosa di sicurezza	> 20 m
f – Carichi elettrici specifici per prese FM/CA (K_u = fattore di utilizzazione e K_c = fattore di contemporaneità):	
- degenze (potenza di dimensionamento per posto letto) (*)	P_{dim} (rete CA)=800 VA con $K_c * K_u = 1$
g – Cadute di tensione massime consentite	
linee principali (dal quadro generale di bassa tensione fino ai quadri di piano/area oppure ai quadri impianti termomeccanici)	2,0 %
linee secondarie (dai quadri di piano/area)	1,5 %
linee terminali alle utenze finali	0,5 %
h – Margine di sicurezza sulle portate dei cavi e degli interruttori	20 %

Impianto igienico sanitario

Lo spogliatoio è dotato di lavabo e doccia di emergenza. Gli apparecchi sanitari sono previsti in vitruos china e miscelatori monocomando. Il lavello del laboratorio è alimentato da acqua fredda grezza e acqua calda sanitaria; oltre ha ciò, a valle del sifone, lo scarico è diviso in due reti dotate di valvole di intercettazioni manuali in modo da potere allacciare lo scarico o allarete acqua nere dei servizi igienici o alla rete acque nere necroscopia dotata di serbatoio per eventuali trattamenti e pozzetto prelievo campioni. La vasca del locale lavaggio e l'autoclave e la piletta di scarico del locale lavaggio sono allacciate alla rete acqua nere sala necroscopica. L'autoclave ha rete di scarico in vista realizzata con tubazione in acciaio inox diametro2 “ che scarica in pozzetto ermetico in acciaio inox sifonato che poi si allaccia alla rete acque nere sala necroscopica. Per l'alimentazioe idrica della autoclave sono previsti due rubinetti portagomma per acque demineralizzata e un rubinetto portagomma per acqua fredda grezza e uno per acqua calda sanitaria.

In seguito a verifica circa le prestazioni delle attuali due autoclavi esistenti nella sede, in questa fase non è stato previsto alcun sistema di produzione aria compressa.

Le portate di acqua fredda potabile, sono state calcolate sulla base del tipo e numero di utenze come da UNI 9182 e UNI EN 806-3/2008.



Mascheroni e Associati S.r.l.

Gli impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda sono stati dimensionati secondo i criteri di progettazione con il metodo semplificato della norma UNI EN 806-3 agosto 2008 trattandosi di impianti normalizzati.

Le portate di prelievo e le unità di carico sono indicate nel prospetto 2 della suddetta norma. Completa l'impianto il circuito di ricircolo acqua calda ove previsto

Le portate delle acque reflue di scarico da convogliare alla fognatura cittadina sono state calcolate secondo le norme UNI 12056.

I sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno dell'edificio per acque reflue sono stati dimensionati secondo la norma UNI EN 12056-2 settembre 2001 e in particolare sono state prese le unità di scarico del sistema I con portate reflue ridotte per la contemporaneità secondo la formula $Q = K \sqrt{\sum Du}$ Il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,7. Il grado di riempimento dei collettori sub orizzontali è assunto pari a 50% e la pendenza minima è pari a 1%. Si rimanda comunque agli elaborati grafici per maggiori dettagli in merito alle pendenze nei vari tratti.

Il progetto prevede configurazioni di sistemi con ventilazione primaria.

Il nuovo deposito , di superficie inferiore a 50 m², non è riscaldato; esso ha impianto di illuminazione normale e di sicurezza e prese di servizio. Il nuovo pluviale è allacciato alla rete acque bianche esistente..



Mascheroni e Associati S.r.l.

Norme di riferimento

Gli impianti tecnici dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari descritte nel progetto, fermi restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle Leggi e delle Norme vigenti in materia, nonché delle buone regole di installazione; in particolare si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

Enti distributori dell'energia termica ed elettrica;

ASL. e/o I.S.P.E.S.L. competenti per territorio;

Regolamento di igiene titolo III

Regolamento fognario ente gestore

D. Leg. 09/04/2008 n° 81 “attuazione dell’art. 1 della Legge 3/08/2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Dlgs. 03/08/2009, n. 106 – “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Dlgs 9/04/2008 n. 81 Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro

D.P.R. n. 302 del 19/03/1956: “Norme generali per l’igiene del lavoro” Suppl ord. G.U. del 30.04.1956 n. 105.

dPR 1° agosto 2011, n. 151

DPR n. 524 del 08.06.1982 (Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta);

Legge n°13 del 09/01/1989: disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati. Gazzetta Ufficiale 26/01/1989 n° 21.

DPR n. 380 del 06.06.2001 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia);

Direttiva 93/68 CEE del 22/7/1993 “Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico

Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 G.U. n. 61 del 12-3-2008 : regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2-12-2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici Testo integrato vigente dal 28/12/2022.



Mascheroni e Associati S.r.l.

Linee guida ISPESL Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro. Requisiti standard indicazioni operative e progettuali. Giugno 2006

Impianti meccanici

Legge n°10/1991 : 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 e D.P.R. del 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, delle Legge 9 gennaio 1991 n. 10 e norme UNI di riferimento.

D. Leg.vo 19 agosto 2005, n. 192 (Suppl. Ord. alla G.U. 23.09.2005, n. 222) Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. (In vigore dal 08.10.2005).

D. Leg.vo 29 dicembre 2006 n.311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

DGR VIII 5337 seduta del 31 ottobre 2007 Certificazione energetica degli edifici – modifiche ed integrazioni alla DGR n. 5018/2007

DRG VIII 8745 seduta del 22 dicembre 2008 Pubblicato su Bollettino ufficiale della Regione Lombardia 2° Suppl. Straordinario al n. 2 del 15/01/2009 Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici.

Decreto n. 5736 del 11 giugno 2009 Aggiornamento della procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici.

Decreto n. 7148 del 13/07/2009 Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con D.G.R. n. 8745 del 22.12.2008

Decreto n. 7538 del 22/07/2009 Rettifica delle precisazioni approvate con Decreto 7148 del 13/07/2009, relative all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con D.G.R. n. 8745 del 22.12.2008

Decreto n. 14006 del 15.12.2009 precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al D.D.G. 5796 del 11/06/2009;

- DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456



Mascheroni e Associati S.r.l.

DELIBERAZIONE N° XI / 2480 Seduta del 18/11/2019 disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici: nuovi criteri per la copertura degli obblighi relativi alle fonti rinnovabili e per il riconoscimento delle serre bioclimatiche come volumi tecnici

Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546 Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017

Raccolta R edizione 2009 Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 01.12.1975 ISPESL

DPR 24 maggio 1988 n. 236. Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183 e successivi aggiornamenti;

Decreto Legislativo 2 febbraio 2001 n.31 Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

Decreto 21 Dicembre 1990 n. 443 – Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili e successivi aggiornamenti;

DPCM 1 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

UNI EN 806-1 agosto 2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1 : Generalità

UNI EN 806-2 agosto 2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2 : Progettazione

UNI EN 806-3 agosto 2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3 : Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato

UNI 1507 luglio 2008 – Ventilazione degli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica. – Requisiti di resistenza e tenuta.

UNI EN 15780 / 2011 novembre 2011 ventilazione degli edifici Condotte Pulizia dei sistemi di ventilazione

UNI EN 1717 : 2002 Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;

UNI EN 1886 : 2008 Ventilazione degli edifici – Unità di trattamento aria Prestazione meccanica.



Mascheroni e Associati S.r.l.

- UNI 5364 settembre 1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI EN ISO 7396-1 2019 / versione italiana agosto 2014 Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto.
- UNI EN ISO 7396-2:2007 Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici
- UNI 8065-2019 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici
- UNI 8199:2016 Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
- UNI 9182 agosto 2014 – Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN ISO 9170-1:2021 Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Unità terminali per l'utilizzo con gas medicali compressi e vuoto
- UNI EN ISO 9170-2:2008 Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici
- UNI 10146: 2007 Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione
- UNI 10339/giugno 1995 –Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti, Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10779 2021 Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti. Progettazione installazione ed esercizio
- UNI 11100:2018 Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto e impianti di evacuazione dei gas anestetici - Guida all'accettazione, alla messa in servizio, all'autorizzazione all'uso e alla gestione operativa
- UNI 11169 novembre 2006 Impianti aeraulici ai fini di benessere.
- UNI CEN/TR 16355:2012 Raccomandazioni per la prevenzione della crescita della legionella negli impianti all'interno degli edifici che convogliano acqua per il consumo umano
- EN 12056-1 giugno 2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.
- EN 12056-2 settembre 2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettaz. e calcolo
- EN 12056-3 settembre 2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuaz. delle acque meteoriche. Prog e calcolo



Mascheroni e Associati S.r.l.

EN 12056-4 settembre 2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Stazioni di pompaggio acque reflue-Prog e calcolo

EN 12056-5 giugno 2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.

Installazioni e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

UNI ENV 12097/2007 – Ventilazione negli edifici UNI ENV 12097 Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI EN 12237 giugno 2004 – Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.

EN 12566-2016 Piccoli sistemi di trattam. delle acque reflue fino a 50 PT. Parte 1 fosse settiche prefabbricate

UNI EN 12599 2012 – Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e condizionamento dell'aria.

UNI EN 12831-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3

UNI CEN/TR 12831-2:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 2: Spiegazione e motivazione della EN 12831-1, Modulo M3-3

UNI EN 12831-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3

UNI CEN/TR 12831-4:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 4: Spiegazione e motivazione della EN 12831-3, Modulo M8-2, M8-3

UNI EN 16798-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)

UNI EN 14367 : 2005 Rompivuoto con varie zone di pressione non controllata Famiglia C, tipo A.

Inoltre si deve fare anche preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione e norme specifiche dei singoli elementi di impianto.

Regolamenti 813/2013 (in vigore dal 25/09/15) e 2218/2016 (in vigore dal 01/01/18), attuazione delle Direttiva 2009/125/CE

Regolamento 1253/2014, attuazione delle Direttiva 2009/125/CE

Impianti elettrici

DPR n. 303 del 19.03.1956 (Norme generali per l'igiene del lavoro);



Mascheroni e Associati S.r.l.

- DPR n. 689 del 26.05.1959 (Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei vigili del fuoco);
- Legge n. 1341 del 13.12.1964 “Linee elettriche aeree esterne.
- Legge n°186 01/03/1968 : disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1968 n° 77.
- Circ. MLP n. 13011 del 22.11.1974 (Requisiti Fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere);
- Legge n°791 del 18/10/1977: attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n°73/23CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. Gazzetta Ufficiale 02/11/1977 n°298.
- DPR n. 384 del 27.04.1978 (Regolamento di attuazione dell’art. 27 della legge 30.03.1971, n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici);
- D.M. del 15/12/1978 “Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica “ G.U. 28/06/1979 n. 176.
- DM 10/04/1984 : disposizioni per la prevenzione e l’eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti munite di starter.
- D.M. 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” G.U. 18/10/1984 n. 338.
- Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 18/06/1984 n°166. DPCM 08.07.2003 (Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall’esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)) generati dagli elettrodotti;
- Racc. Cons. Europeo n. 519 del 12.07.1999, (Raccomandazione del Consiglio Europeo relativa alla limitazione dell’esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 a 300 GHz);
- Legge n. 36 del 22.02.2001 (Legge quadro sulla protezione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici);
- D.Lgs n. 257 del 19 novembre 2007, “Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all’esposizione dei lavoratori ai rischi degli agenti fisici (campi elettromagnetici)”;
- CEI 0-3 2021 DM/37/08 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati (1° edizione)



Mascheroni e Associati S.r.l.

- CEI 11-1 1999 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata (fascicolo 5025)
- CEI EN 60079-10-1-CEI 31-87 – Classificazione dei luoghi - atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi.
- CEI EN 50281-3 (2003) – Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile – Parte 3: Classificazione dei luoghi dove possono essere presenti polveri combustibili
- CEI EN 50525 (CEI 20-107) (2011) – Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (U0/U)
- CEI EN 61386-1/A1 (CEI 23-80; V1) – Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche . Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)
- CEI - EN 50085-2-1 (Classificazione CEI 23-58) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI EN 50085-2-1 (Classificazione CEI 23-93) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI EN 61537 (2007), CEI EN 50085-1 e CEI EN 50085-2-1 – Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi – Sistemi di passarelle a fondo continuo e traversini
- CEI EN 61936-1 (2011) (Classificazione CEI 99-2) – Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI EN 50522 (2011) (Classificazione CEI 99-3) – Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI 103-1-Impianti telefonici interni.
- CEI 100-7 4a edizione – Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva
- CEI EN 61439-1: 2022 (Classificazione CEI 121-25) – Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61439-2: 2021 (Classificazione CEI 121-24) – Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61439-3: 2017 (CEI 23-48 e CEI 23-49) – Quadri di distribuzione per personale non addestrato
- CEI EN 61439-4: 2015 – Quadri per cantiere
- CEI 31-35-Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas.



Mascheroni e Associati S.r.l.

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10. Classificazione dei luoghi pericolosi.

CEI 31-35/A-Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas.

Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10. Classificazione dei luoghi pericolosi.
Esempi di applicazione.

CEI EN 60079-14-(CEI 31-33) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).

CEI EN 60079-17-(CEI 31-34) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

Parte 17: verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).

CEI EN 61241-17 (2006) (CEI 31-68 fascicolo 8291) - Costruzioni elettriche destinate ad essere

utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere)

CEI 64-7- Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similare.

CEI 34-21 - Apparecchi di illuminazione. Parte 1a. Prescrizioni generali e prove (fasc. 1348- 2255E)

CEI 34-22 - Apparecchi di illuminazione. Parte 2a: Requisiti particolari. Apparecchi per l'illuminazione di emergenza. (fasc. 1748)

IEC/EN 61008-1; IEC/EN 61008-2-1; UL 1053 - Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.

Norma CEI 0-16 – 5a edizione (2019) – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica e successive modifiche ed integrazioni;

Norma CEI 0-21 – edizione 2021 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

Enel DK 5640 ed.1.1 (2008) - Criteri di allacciamento di impianti di produzione attivi e passivi alla rete elettrica di media tensione di Enel Distribuzione;

Norme CEI 11-17 (2006) – Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;

CEI EN 60909-0 (2016) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata – Parte 0: Calcolo delle correnti;

CEI 60865-1 (2011) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo



- Norme CEI 11-28 (1998) e successive varianti – Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione;
- Norme CEI dei CT 14 – Tutti i fascicoli applicabili ed in particolare i fascicoli 14-4 e 14-32;
- Guida CEI 14-24 (CEI R014-001) - Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza;
- Norme CEI del CT 20 (cavi per energia): tutti i fascicoli applicabili;
- Norme CEI del CT 62: tutti i fascicoli applicabili in particolare i fascicoli 62-5 e 62-10;
- Norme CEI 64-8/1÷7 (agosto 2021) – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V in c.c.;
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" Maggio 2020.
- Norme CEI 106-12 (2006) – Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi elettromagnetici prodotti dalle cabine MT/BT;
- Norme CEI dei CT 210 (compatibilità elettromagnetica) e CT 211 (esposizione umana ai campi elettromagnetici);
- Guida CEI 211-4 (2008), “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche”;
- Guida CEI 211-6 (2001), “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”;
- Norma CEI EN 50173-1 (CEI 306-6) (2003) – Tecnologia dell’informazione – Sistemi di cablaggio generico – Parte 1: Requisiti generali e uffici;
- Norma CEI EN 50174-1 (CEI 306-3) (2018) – Tecnologia dell’informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche di installazione ed assicurazione della qualità;
- Norma CEI EN 50174-2 (CEI 306-5) (2018) – Tecnologia dell’informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all’interno degli edifici;



Mascheroni e Associati S.r.l.

Norma CEI EN 50174-3 (2004) (CEI 306-9) – Tecnologia dell’informazione – Installazione del cablaggio – Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all’esterno degli edifici;

Norme CEI EN 61000-3-2 e CEI EN 61000-3-12 – Limiti di emissione armoniche (classe A);

Norme CEI EN 61000-3-3 e CEI EN 61000-3-11 – Limiti di fluttuazioni di tensione e flicker;

Norma UNI EN 12464-1 2021 – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1 :
Posti di lavoro interni;

Norma UNI 9795 (2021) – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;

Norma UNI EN 1838 (2013) - Applicazioni dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;

UNI 10819:2021 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

UNI 11222/2013 Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici, procedure per le verifiche periodiche, la manutenzione, la revisione, il collaudo.

Norme CEI/UNI di prodotto applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l’installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione, gli impianti elettrici saranno realizzati con materiali provvisti del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) e CE per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è previsto. In tutti i casi, comunque, i materiali dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di offrire, tenuto anche conto dell'importanza della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

Parte 3 Specifiche tecniche ed individuazione dei materiali

Art. 01 - Caratteristiche dei materiali e modalità d'installazione

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto descritte in tutti gli elaborati sia descrittivi sia grafici, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dall'Appaltatore privi di Marchi di qualità riconosciuti, purchè costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Appaltatore è tenuto a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Per i materiali ferrosi (tubazioni, canaline, ecc.) l'Appaltatore, oltre alla documentazione tecnica richiesta, dovrà fornire una dichiarazione del produttore che detti prodotti non provengono da fusione di materiali contenenti scorie radioattive.

Nel progetto possono essere stati indicati modelli specifici di apparecchiature prese come riferimento. Potranno essere proposti anche modelli di marche differenti, a condizioni che rispettino le prescrizioni qualitative indicate in tutti gli elaborati di progetto e nelle schede di prodotto.

Art. 01 - Caratteristiche dei materiali e modalità d'installazione

Descrizione materiali

Si intendono parte integrante del presente elaborato tutti gli elenchi prezzi e liste delle categorie dei lavori degli impianti meccanici ed elettrici relativi alle utenze tecnologiche.

Modalità di posa Impianti meccanici

Tubazioni in polietilene rigido previste per scarichi di condensa: hanno un elevato coefficiente di dilatazione termica, quindi particolare cura deve essere posta nell'ubicazione dei collari di scorrimento e nella realizzazione dei punti fissi, oltre naturalmente all'interposizione degli occorrenti manicotti di dilatazione.

Le tubazioni ed i pezzi speciali saranno saldati di testa o con manicotti elettrici. In particolare:
per tubazioni verticali: dovranno essere realizzati punti fissi nell'attraversamento di ogni solaio; sopra ciascuno di detti punti dovrà essere posto un manicotto di dilatazione; i collari di scorrimento dovranno far sì che il movimento di dilatazione avvenga assialmente, senza

distorsioni laterali. Nell'attraversamento di solai facenti parte di una compartimentazione antincendio dovranno essere previsti manicotti antincendio per tubi in PE.

per tubazioni orizzontali: i supporti dovranno essere posti con interasse uguale o minore a undici volte il diametro. E' preferibile comunque posare le tubazioni sub-orizzontali in canali di lamiera opportunamente supportati;

per gli attacchi ai ventilconvettori: la parte terminale delle tubazioni di scarico uscente dalla parete dovrà essere fissata rigidamente alla muratura con collarino e zanche da murare.

Salvo casi eccezionali dovranno essere utilizzate curve a 45° con interposto tratto rettilineo anziché curve a 90°.

Il collegamento dei tubi in PE con altro materiale dovrà essere ottenuto con i pezzi speciali previsti dalle case costruttrici.

E' vietato l'uso di manicotti d'innesto con guarnizione salvo che per i giunti di dilatazione (manicotti lunghi).

Tutte le tubazioni in polietilene aventi percorsi orizzontali e sub-orizzontali dovranno essere assoggettate, dopo l'applicazione delle mensole, a prova idraulica, per garantirne la perfetta tenuta e precisamente:

applicazione di tappi a tenuta ermetica sulle diramazioni orizzontali non allacciate;

riempimento dell'impianto e mantenimento dello stesso per non meno di 48 h ad una pressione concordata con la d.l. e tale da poter accertare, in modo assoluto, la perfetta tenuta di ogni giunzione.

Pendenza minima reti 1%

Ammortizzatori: tutte le macchine in movimento saranno fissate per mezzo di ammortizzatori: questi dovranno essere Ammortizzatori: tutte le macchine in movimento saranno fissate per mezzo di ammortizzatori: questi dovranno essere adatti al peso delle macchine ed al periodo di vibrazione delle stesse ed in numero sufficiente all'equa distribuzione del carico, indipendentemente dall'imperfezione od omissione nella descrizione dei materiali.

Le tubazioni poste nelle sottostazioni e comunque fissate a soffitto od a parete adiacenti a locali occupati dovranno essere isolate acusticamente mediante doppio sostegno con interposti ammortizzatori.

Saracinesche e valvole: salvo diversa descrizione nell'elenco prezzi, saranno in bronzo filettate quelle indicate in pollici, ed in ghisa flangiate quelle indicate in millimetri.

La loro qualità dovrà essere la migliore esistente in commercio e comunque dovranno essere approvate dalla d.l. prima dell'installazione.

Questa si riserva il diritto di richiedere altre saracinesche e valvole se non le riterrà di suo gradimento, senza che per questo la ditta esecutrice possa pretendere alcun maggior compenso.



In qualsiasi caso, anche se accettate dalla d.l. le saracinesche e le valvole dovranno corrispondere alle finalità di installazione e cioè chiudere circuiti o dare la possibilità di smontare parte degli impianti senza dover svuotare l'intero circuito per perdite eccessive.

Valvole di ritegno: a disco con corpo in ottone, ghisa od acciaio, otturatore in acciaio inox o polipropilene a seconda del fluido circolante, racchiuse tra flange o filettate se di piccolo diametro.

Compensatori delle dilatazioni: dovranno essere del tipo a soffietto in acciaio inox con attacchi a saldare in testa o filettati, adatti per pressione di esercizio di 16 bar corredati di guide assiali sia dei giunti stessi sia delle tubazioni prima e dopo i giunti.

Dovranno essere pre-tesi a freddo prima della posa e coibentati in modo tale da permettere la facile accessibilità per manutenzione.

Filtri: quelli installati sulle tubazioni dovranno essere a manicotto, se indicati nella descrizione in pollici, mentre quelli aventi diametri espressi in millimetri dovranno essere a flange.

In entrambi i casi la rete di filtraggio dovrà essere in acciaio inossidabile.

I filtri dell'aria dovranno avere le caratteristiche descritte nell'elenco prezzi unitari ma l'installazione degli stessi dovrà avvenire in modo che possano assicurarsi (da parte dell'installatore) le medesime prestazioni di efficienza relative al singolo elemento.

Elementi riscaldanti: saranno radiatori in acciaio e dovranno essere posati con il piano superiore perfettamente orizzontale e le tubazioni di attacco dovranno uscire dalla parete perpendicolarmente alla stessa.

Se la misura del radiatore è tale da essere uguale o superiore a 15 elementi gli attacchi dovranno essere opposti. Tutti gli elementi riscaldanti dovranno essere allacciati al relativo circuito, previa intercettazione con valvole termostatiche e detentori. Le mensole dei radiatori dovranno essere murate con malta di cemento o tasselli in acciaio oppure fissati ad apposite strutture metalliche nel caso di pareti in cartongesso.

Serrande: le serrande (salvo diversa descrizione nell'elenco prezzi unitari) dovranno essere costruite con alette contrapposte e tali da permettere la chiusura completa ed evitare quindi passaggio d'aria.

Le alette ruoteranno su perni alloggiati in bussole di bronzo o nylon. Se è previsto il comando manuale, dovrà essere posto in posizione facilmente raggiungibile e dotato di dispositivo di bloccaggio per permettere la taratura della serranda stessa.

Ogni serranda s'intende completa di telai, guarnizioni e bulloni.

Serrande tagliafuoco: dovranno avere una classificazione di resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete, solaio o controsoffitto interessati ed avere classe EI120 ($h_0/v_e \leftrightarrow 0$) omologata secondo EN 13501-3 ed EN 1366-2. La serranda dovrà essere installata sul lato di parete ove sia preveda l'azione dell'incendio.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti con adeguato mastice.

Prima della posa dei materiali antifumo si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Al termine della posa dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo Legge 818 del 07/12/1984 e D.M. Interno 16/02/2007;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;
- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice redatta su modelli Pin dei VVF.

Bocchette: dovranno essere adatte per installazione a parete con caratteristiche indicate in elenco prezzi unitari e corredate di serranda di taratura e captatori.

Dovranno essere tali da evitare moleste correnti d'aria e rumorosità; l'effetto di induzione dovrà essere elevato.

Griglie: le griglie di ripresa saranno costruite in alluminio e dotate di alette fisse ad interasse tale da impedire la vista del canale o serrande di taratura retrostanti.

Non sarà tollerata la benché minima vibrazione delle alette o della serranda con impianto in funzione e quindi dovranno essere dimensionate per basse velocità di attraversamento. L'eventuale disuniformità di velocità dovrà essere corretta inserendo adatte lamiere forate, ecc.

Canali: i canali dell'aria saranno costruiti in lamiera in acciaio zincato per immersione continua a caldo con copertura di zinco minima di 200 g/m² od in acciaio inox AISI 316L.

La loro costruzione dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 1507:2008 UNI 12237:2004 e comunque in modo che siano sufficientemente rigidi e non si manifestino deformazioni ad impianto funzionante (nervatura trasversale a "Z"). Inoltre si dovranno rispettare i "Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte" indicati nella norma UNI ENV 12097:2007.

Tutte le giunzioni dovranno essere a perfetta tenuta e del tipo a flangia profilata/riportata ricavata direttamente dalla lamiera e giunzioni "a tasca e piega Pittsburg". La perfetta tenuta potrà essere ottenuta anche con fasciatura delle giunzioni con nastri adesivi in alluminio dello spessore minimo di 0,13 mm e comunque come descritto nell'elenco prezzi unitari e come di gradimento della d.l.

Le variazioni di forma, dimensioni, direzione, dovranno essere ben eseguite, in modo da ottenere le minori perdite di carico possibili. Non sono ammesse derivazioni e stacchi a "T" ma con innesto raccordato.

La classe di tenuta per le condotte di mandata deve essere del tipo "C" (UNI EN 1507: 2008).

La classe di tenuta per le condotte di ripresa deve essere del tipo "C" (UNI EN 1507: 2008).

A lavoro ultimato, anche di singoli tratti, sarà eseguita la prova di tenuta di tutti i canali da realizzarsi prima della posa dei controsoffitti e dell'isolamento delle reti aerauliche e da eseguirsi secondo UNI 1507:2008 UNI 12237:2004.

Sia nella costruzione dei canali, sia dei deflettori, captatori, etc. si dovranno tenere presenti le prescrizioni della regola d'arte e gli spessori indicati nella seguente tabella:

dimensioni (mm) lato maggiore		sp. mm	tipo di giunzione e distanza
d 0 a a	300	0,8	flange distanti max 2000 mm
d 3 a 0 1	750	1,0	flange distanti 1500 mm con nervature di rinforzo
a d 7 a 5 1	1200	1,2	Flange distanti 1500 mm con nervature di rinforzo
a da 1201 a 2000 e oltre		1,5	Flange distanti 1000 mm con rinforzo a metà

In genere i canali dovranno presentare un'ottima lavorazione, essere diritti ed a piombo od a livello, secondo l'ubicazione; gli staffaggi dovranno essere eseguiti secondo le norme tecniche di riferimento.

Tubazioni nere: le condutture dovranno essere eseguite in tubo di acciaio nelle dimensioni indicate sui disegni.

Le giunzioni saranno fatte con saldatura o se espressamente richiesto a flange.

Naturalmente i collegamenti all'unità trattamento aria, pompa di calore, elettropompe, collettori etc., dovranno essere eseguiti a flange per permetterne lo smontaggio.

L'installazione delle tubazioni dovrà avvenire a perfetta regola d'arte, con le dovute pendenze per lo sfogo dell'aria ed i necessari dilatatori per assicurare la libera variazione di lunghezza senza provocare sollecitazioni nelle strutture murarie e quindi lesioni agli intonaci.

Le derivazioni delle colonne e dei singoli circuiti dovranno essere eseguite secondo le migliori regole d'installazione ed in modo da ottenere le minori perdite di carico possibili. Le curve stampate dovranno essere del tipo a raggio largo salvo casi particolari da sottoporre ad approvazione della d.l.

Prima di essere isolate o murate le tubazioni dovranno essere assoggettate a prova idraulica secondo le modalità da stabilirsi con la d.l.

Mensole di sostegno: le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere sostenute da apposite mensole realizzate in modo che sia permesso l'isolamento termico continuo, ove esiste, e sia evitato il contatto delle stesse con le murature e le strutture.

Comunque dovranno essere eseguite come sarà prescritto dalla d.l. ed in modo tale da permettere la libera dilatazione.

Dovranno essere realizzati punti fissi con relativi dilatatori in modo che le variazioni di lunghezza avvengano nei modi e punti previsti.

Le mensole di sostegno delle tubazioni dovranno essere ancorate alle strutture in modo che sia evitata l'eventuale trasmissione di rumori o vibrazioni ai locali adiacenti.

I costi per le mensole e sistemi di staffaggio di tubazioni, canali, pompe ecc sono compresi nei prezzi delle singole voci.

Verniciatura: tutte le parti in ferro (mensole, tubi, flange, etc.) dovranno essere accuratamente verniciate con almeno due mani di pittura antiruggine, a meno che sia diversamente prescritto nella descrizione dei materiali.

Le macchine e le parti fornite già verniciate dovranno essere protette, durante l'esecuzione dei lavori in modo che, al termine degli stessi, risultino prive di scrostature o graffiature.

Se ciò fosse, la ditta esecutrice dovrà provvedere a sua cura e spese al rifacimento della tinteggiatura danneggiata.

Isolamenti termici: dovranno essere eseguiti gli isolamenti termici in tipologia e spessori come descritti negli elaborati grafici, nell'elenco prezzi unitari e nella lista delle categorie dei lavori e disciplinare descrittivo e prestazionale; gli spessori stabiliti dovranno riscontrarsi a lavoro ultimato.

I materiali isolanti per tubazioni e canalizzazioni devono essere classificati in classe (B-s2,d0) o (B-s3,d0) in relazione al luogo di installazione ed alle caratteristiche dei componenti edilizi in cui gli isolamenti sono installati.

In caso di utilizzo di guaine le giunzioni saranno incollate tra loro con adatto collante e protette da nastro adesivo, protezione esterna con film metallizzato gofrato, supporti isolanti con parte centrale in poliolefina espansa reticolata avente densità di 100 kg/m³ e tali da garantire lo stesso spessore dell'isolante nei punti di fissaggio (come da particolare costruttivo allegato).

- valvole, saracinesche, elettropompe, ecc. percorse da acqua calda o refrigerata: isolamento eseguito con rotoli/lastre in elastomero (schiuma a base di gomma sintetica) espanso a celle chiuse senza CFC, HCFC, formaldeide e cadmio, $\lambda_{\text{utile}} = 0.038 \text{ W/(mK)}$ a 40 °C, autoestinguenti (classe 1), $\mu \geq 10'000$, adatte a realizzare una perfetta barriera al vapore, unione degli strati con adatto collante; le giunzioni saranno incollate tra loro con adatto collante e protette da nastro adesivo di alluminio e copertura con scatole di alluminio smontabili per raggiungere i premistoppa e tutte le parti che sono soggette a manutenzioni con interposto materiale anticondensa.

Apparecchiature di regolazione e controllo: saranno del tipo elettronico ed elettrico come descritto nell'elenco prezzi. Dovranno essere dello stesso tipo di quelle installate nel presidio e funzionanti e comunque di marca accettata dalla d.l.

I termometri dovranno essere dotati di vite di taratura ed unicamente del tipo ad immersione. I manometri dovranno essere intercettati da valvole a sfera e dotati di sifone.

Sia i termometri sia i manometri dovranno essere installati nelle posizioni previste in progetto e comunque dove è necessario avere la lettura della grandezza misurata.

La regolazione di tutte le apparecchiature dovrà essere eseguita da strumentista specializzato alle dirette dipendenze della ditta costruttrice le apparecchiature di regolazione. L'intervento di settaggio del sistema di regolazione dovrà essere concordato con la d.l.. Qualora fosse eseguito senza la supervisione della d.l., quest'ultima potrà chiedere un secondo intervento senza che la ditta chieda alcun onere aggiuntivo.

La ditta fornitrice rilascerà certificato di messa a punto e regolare funzionamento con indicati tutti i valori di taratura, che dovrà essere consegnato al committente unitamente alle istruzioni per l'esercizio ed il funzionamento degli impianti.

Tutti i regolatori, dovranno essere compatibili per integrarsi a sistemi di supervisione con trasmissione dati da interfacciarsi sulla rete di trasmissione dati. Comunque la ditta appaltatrice dovrà fornire alla d.l. tutti i dati necessari perché la stessa possa verificare che i sistemi proposti rispettino in toto quanto descritto negli elaborati e seguano le logiche di regolazione.

Apparecchi sanitari: dovranno essere del tipo e dimensioni indicate nell'elenco prezzi unitari ed essere di prima scelta. Dovranno presentare superfici perfettamente lisce, prive di screpolature ed essere esenti da difetti di qualsiasi genere. Le mensole degli apparecchi sospesi dovranno essere particolarmente robuste e realizzate in ferro e zincate a bagno dopo lavorazione ed essere murate con cemento o fissate ad apposite strutture metalliche nel caso di pareti in cartongesso.

Per gli apparecchi da fissare con tasselli, si dovranno usare soltanto tasselli in bronzo od acciaio (escludendo quelli di legno e plastica) e viti in ottone.

Per i servizi per disabili dovrà essere scrupolosamente osservato il D.M. 236/89 ed il D.P.R. 503/96.

Rubinerie: dovranno corrispondere a quanto indicato nell'elenco prezzi unitari e, salvo diversa prescrizione, saranno del tipo pesante e miscelatori a disco di allumina sinterizzata.

I rubinetti ad incasso dovranno risultare perfettamente allineati, equidistanti ed a livello.

Dopo aver lavato l'impianto e prima di consegnarlo dovranno essere controllate le guarnizioni e gli elementi di tenuta a disco di ogni rubinetto o miscelatore pulite ed eventualmente sostituite.

Le bocche dei lavabi dovranno essere provviste di rompigitto aeratore.

Compensatori delle dilatazioni: dovranno essere del tipo a soffietto in acciaio inox con attacchi a saldare in testa o filettati, adatti per pressione di esercizio di 16 bar corredati di guide assiali sia dei giunti stessi sia delle tubazioni prima e dopo i giunti.

Dovranno essere pre-tesi a freddo prima della posa e coibentati in modo tale da permettere la facile accessibilità per manutenzione.

Tubi zincati: non potranno essere piegati.

I raccordi saranno in ghisa malleabile con bordo di rinforzo e zincati a bagno. L'uso di gomiti anziché curve è consentito soltanto in casi particolari.

Le tubazioni non incassate dovranno essere posate a distanza sufficiente dalle pareti e fra di loro, per permetterne l'isolamento separato.

Dovranno essere previsti opportuni dilatatori, se necessari, per evitare in modo assoluto di sollecitare le giunzioni compromettendone l'efficienza.

Prima dell'applicazione degli apparecchi e prima ancora della chiusura delle tracce, dovranno essere provate ad una pressione di 8 bar e mantenuta per 10 h.

Le tubazioni dovranno essere lavate lasciando scorrere l'acqua e svuotare per due volte l'intero impianto. Giunzioni filettate per diametri fino a 2", oltre sistemi di giunzione tipo victaulic.

Tubi in polietilene rigido: le tubazioni in polietilene rigido, previste per scarichi e ventilazione, hanno un elevato coefficiente di dilatazione termica, quindi particolare cura deve essere posta nell'ubicazione dei collari di scorrimento e nella realizzazione dei punti fissi, oltre naturalmente all'interposizione degli occorrenti manicotti

di dilatazione. Nell'attraversamento di strutture resistenti al fuoco dovranno essere usati idonei pezzi speciali con caratteristiche di resistenza al fuoco uguali a quelle della compartimentazione.

In particolare:

-per tubazioni verticali: dovranno essere realizzati punti fissi nell'attraversamento di ogni solaio; sopra ciascuno di detti punti dovrà essere posto un manicotto di dilatazione; i collari di scorrimento dovranno far sì che il movimento di dilatazione avvenga assialmente, senza distorsioni laterali;

-per tubazioni orizzontali: i supporti dovranno essere posti con interasse uguale o minore a undici volte il diametro. E' preferibile comunque posare le tubazioni sub-orizzontali in canali di lamiera opportunamente supportati;

-per gli attacchi agli apparecchi: la parte terminale delle tubazioni di scarico uscente dalla parete dovrà essere fissata rigidamente alla muratura con collarino e zanche da murare. Il canotto del sifone sarà innestato nel pezzo speciale PE con guarnizioni a lamelle.

I tratti di tubazione posti a pavimento devono essere conformati in modo da permettere, con la loro forma geometrica, libere dilatazioni a meno che le tubazioni siano completamente annegate nel calcestruzzo, nel qual caso le deformazioni termiche saranno assorbite da quelle elastiche del materiale.

Salvo casi eccezionali dovranno essere utilizzate curve a 45° con interposto tratto rettilineo anziché curve a 90°. Il collegamento dei tubi in PE con altro materiale dovrà essere ottenuto con i pezzi speciali previsti dalle case costruttrici.

E' vietato l'uso di manicotti d'innesto con guarnizione salvo che per i giunti di dilatazione (manicotti lunghi). Tutte le tubazioni in polietilene aventi percorsi orizzontali e sub-orizzontali dovranno essere assoggettate, dopo l'applicazione delle mensole, a prova idraulica, per garantirne la perfetta tenuta e precisamente:

- applicazione di tappi a tenuta ermetica sulle diramazioni orizzontali non allacciate;
- riempimento dell'impianto e mantenimento dello stesso per non meno di 48 h ad una pressione concordata con la d.l. e tale da poter accertare, in modo assoluto, la perfetta tenuta di ogni giunzione.

Nell'attraversamento di strutture resistenti al fuoco, come già detto, dovranno essere inseriti sulle tubazioni in polietilene, manicotti antincendio con mantello protettivo ignifugo ed involucro in lamiera di acciaio.

Le tubazioni orizzontali correnti a soffitto di locali abitati od in controsoffitti dovranno essere del tipo insonorizzate. Dovranno essere poste ispezioni al piede di ogni colonna e ad ogni variazione di direzione e, per tratti rettilinei, a distanza inferiore ai 10 m.

Tali ispezioni dovranno essere realizzate con appositi tappi a perfetta tenuta.

Le tubazioni multistrato metallo plastico sono composte da un rivestimento interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente, strato legante, strato esterno protettivo in polietilene ad alta densità PE-HD; caratteristiche:

temperatura di esercizio del fluido	0 – 70°C	temperatura di punta del fluido	95 °C
pressione di esercizio	1'000 kPa		
coefficiente di dilatazione termica	0,026 mm/Km		

Sono ammessi raccordi, fra le parti metalliche ed il tubo multistrato, del tipo pressatubo direttamente sul supporto. La tenuta è ottenuta a mezzo di O-Ring di elastomero (EPDM) opportunamente pressata con adatta pressatrice.

Durante la posa si dovrà tenere conto delle dilatazioni termiche sia conformando le tubazioni in modo che queste siano posate realizzando adatte curve (ad omega) fra un punto fisso e l'altro o conformando la tubazione con andamenti curvilinei.

I tratti in vista dovranno essere supportati con braccialetti fissati a distanza variabile in funzione del diametro (da un minimo di 100 cm ad un massimo di 130 cm) e del tipo scorrevoli e fissi in funzione delle dilatazioni termiche.

Le tubazioni isolate termicamente dovranno avere bracciali isolanti dello stesso spessore del materiale isolante la tubazione.

Nel caso vengano eseguite giunzioni a pressatura, queste dovranno essere protette con bende anticorrosive soprattutto nei tratti esposti a sostanze corrosive.

Tubi in ghisa: le tubazioni in ghisa sferoidale, verniciate internamente ed esternamente con giunzioni di testa, saranno congiunte con guarnizioni e fascette in acciaio inox; ogni tubo dovrà avere il proprio sostegno in modo che ogni tratto di tubazione non gravi, con il proprio peso, sui tronchi successivi. Tutte le tubazioni aventi percorsi orizzontali, verticali o suborizzontali,

dovranno essere assoggettate, dopo l'applicazione delle mensole, a prova idraulica per garantire la perfetta tenuta, e precisamente:

- applicazione di tappi a tenuta ermetica sulle diramazioni non allacciate;
- riempimento dell'impianto e mantenimento dello stesso per non meno di 48 h ad una pressione concordata con la d.l. e tale da poter assicurare nessuna perdita.

Dovranno essere poste ispezioni al piede di ogni colonna ed a ogni variazione di direzione e per tratti rettilinei, a distanza inferiore i 10 m. Le ispezioni saranno realizzate con appositi tappi a perfetta tenuta. Il collegamento della ghisa alle reti in PE dovrà avvenire con l'applicazione degli appositi pezzi speciali.

Tubi in acciaio inox Cr-Ni-Mo (AISI 316L) adatte per impianti idrosanitari in barre con giunzioni a mezzo raccordi pressfitting corredati di guarnizioni toroidali adatte per impianti idrosanitari e temperatura di esercizio da -30

°C a +120 °C, complete di pressatura dei raccordi con idonea attrezzatura e collari di sostegno (con isolamento rigido) posti alla distanza massima di seguito precisata:

diametro tubo	distanza massima fra un collare e l'altro mm	m
da 12 a 18	1,50	
da 20 a 28	2,50	
da 32 a 54	3,00	
da 63 a 100	5,00	

Dovranno essere previsti punti fissi e collari scorrevoli tenendo conto che la dilatazione termica dei tubi è di circa 10 mm ogni 10 m di lunghezza.

Adatti compensatori a soffiutto filettati dovranno essere previsti nei punti in cui le dilatazioni non possono essere assorbite dalle deformazioni elastiche delle tubazioni. Le tubazioni, prima e dopo i dilatatori, dovranno essere guidate da collari.

La prova di tenuta delle condutture posate dovrà avvenire con acqua ad una sovrappressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio di 0,8 MPa (8bar). Tale prova dovrà essere protratta per almeno 3 ore continue senza che si verifichino abbassamenti di pressione e non si manifesti la benché minima perdita su tutte le giunzioni. E' compresa la posa di adatti manicotti antincendio REI 120 nell'attraversamento di murature e solai che delimitano compartimenti compresa la sigillatura con opportuni mastici e/o schiume (a lavori ultimati la ditta dovrà certificare la corretta posa secondo le vigenti normative in materia di sicurezza antincendio).

Durante la fase di installazione delle tubazioni della rete di distribuzione dell'acqua calda si dovrà operare in modo tale che le tubazioni siano sempre vuote, prive di acqua e del batterio. Soprattutto durante le operazioni di pressatura delle tubazioni con acqua, per svuotare le tubazioni non è sufficiente aprire solo lo scarico, ma è necessario soffiarle con aria compressa fino al completo svuotamento. Questa operazione non è da sottovalutare in quanto la presenza d'acqua contaminata (Legionella silente) può sviluppare i batteri con l'immissione di acqua calda, anche se quest'ultima è priva del batterio.

E' noto che il batterio della Legionella è presente in forma silente nell'acqua potabile. E' pertanto imperativo eseguire delle semplici procedure per la prima messa in servizio del sistema al fine di non contaminare tutte le tubazioni di mandata e ricircolo dell'impianto.

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni indicate nel documento Relazione tecnica specialistica, calcoli degli impianti, specifiche tecniche impianti elettrici e speciali e relativo allegato a cui si rimanda integralmente.

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Quadri

Struttura

La struttura sarà modulare con pannelli da almeno 10/10 (per i quadri metallici), con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione; salvo diverse indicazioni si dovranno adottare i seguenti colori della scala RAL:

quadri di distribuzione secondaria di piano o di zona: blu RAL 5010;

quadri impianti tecnologici: arancio RAL 2004;

quadri "dedicati" di locale: grigio-bianco RAL 9002.

Il quadro di smistamento deve avere forma di segregazione almeno 2 A e resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102;

Il fissaggio a pavimento e/o per il livellamento delle colonne costituenti la carpenteria nel caso di pavimento sopraelevato, dovrà essere effettuato mediante telaio in profilato d'acciaio saldato, verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero, completo di piedini regolabili con base bugnata e forata per consentire il fissaggio al pavimento mediante tasselli e collante; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per l'affiancamento tra telaio e piano di calpestio sopraelevato (es. profilato a L saldato lungo tutto il perimetro superiore del telaio per consentire l'appoggio del piano di calpestio).

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli $> 100^\circ$; le portine anteriori saranno previste di guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per $h 600 \square 800$ mm e almeno 3 punti di chiusura per $h > 800$ mm.

Sbarre

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliesteri rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 17-52 se trattasi di apparecchiature ANS.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o FM9 o equivalenti. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di

sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

I cavi dei circuiti di potenza allacciati direttamente ai morsetti degli interruttori dovranno essere opportunamente ancorati su guide e/o supporti ogni 25-30cm; i cavi dei circuiti ausiliari dovranno essere posati su cavidotti separati distinti per i vari sistemi.

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione ≥ 16 mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;

anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;

cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere $> 100 \text{ mm}^2$ con un angolo di emissione di almeno 140° ;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portascemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del Costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;
- targhette di identificazione dei vari circuiti in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguento, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR $h=17 \text{ mm}$) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass dei seguenti colori (salvo diversa indicazione della DL):
 - * blu/azzurro: reti impianti di illuminazione e FM;
 - * verde: reti impianti sotto continuità assoluta;
 - * giallo: reti impianti di illuminazione di sicurezza;
 - * nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.
- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione

PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Prove presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalla norma CEI 17-13. Esse consistiranno nelle seguenti prove di accettazione:

- verifica dati di targa e caratteristiche nominali;
- esame a vista per quanto riguarda:
- tipologia e classificazione del quadro;
- grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);
- protezione contro contatti diretti e indiretti
- provvedimenti contro il guasto interno;
- verifica cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);
- verifica serraggio conduttori;
- identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere,
- identificazione e/o segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento
- provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione;
- verifica taratura interruttori e fusibili di protezione
- verifica sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;
- verifica dimensionale (conformità ai disegni costruttivi);
- conformità al progetto;

- esame a vista dei collegamenti di terra;
- verifica funzionale degli interblocchi meccanici (eventuali);
- prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale;
- prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando;
- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- prove di funzionamento meccanico;
- prova dei dispositivi ausiliari elettrici;
- circuiti di apertura e chiusura;
- carica molle (eventuale);
- lettura e controllo strumentazione;
- protezioni;
- verifica cablaggio contatti ausiliari;
- verifica interblocchi elettrici;
- verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";
- verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

Prove di accettazione in cantiere

I quadri consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di certificato di collaudo in officina che attesti le prove e le verifiche delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copia del certificato dovrà essere consegnata alla DL mentre l'originale dovrà essere conservato dall'installatore e consegnato con la documentazione finale di tutti gli impianti.

Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame della documentazione redatta dal costruttore;
- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature, e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore.

Prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- la corretta identificazione dell'apparecchiatura;
- il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;
- prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato ri-assemblato a seguito del trasporto in cantiere);

- esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;
- analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- funzionamento delle segnalazioni ottiche;
- funzionamento degli ausiliari;
- prova di sgancio di emergenza;
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I_{dn}
- verifica di congruità con gli schemi costruttivi.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI

Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni

I cavi entro le passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi la sezione dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1). Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari. Almeno ogni 5 m i cavi devono avere segnaletica identificativa del circuito.

I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

Posa dei cavi interrati

La posa di cavi interrati dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17 e CEI 306-9.

I cavi interrati dovranno essere posati entro tubazioni o cunicoli predisposti allo scopo e idonei a sopportare sollecitazioni esterne.

La temperatura di posa non dovrà essere inferiore a 0° C per cavi isolati in PVC e -25° C per cavi isolati in materiali elastomerici.

In relazione alle tipologie di cavo posato, lo sforzo di tiro applicabile alla testa dello stesso dovrà variare con parametri adeguati a quanto comunicato dal Costruttore del cavo stesso.

La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio di cavi in rame dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolamento e non dovrà essere maggiore di 60 N/mm²; parimenti per cavi a fibra ottica i valori di sforzo dovranno essere compresi tra 15 e 20 N.

Per garantire un'azione di tiro costante e senza strappi si dovrà effettuare tale operazione mediante argani a controllo di trazione con velocità di posa variabile da 5 a 20 m/min; inoltre per facilitare tali operazioni dovranno essere utilizzati appositi rulli che permettano di ridurre lo sforzo, garantire il raggio minimo di curvatura del cavo, raccordare i cambi di livello ed evitare danneggiamenti o malformazioni all'isolamento e al conduttore.

Qualora non sia possibile posare l'intera pezzatura da un capo dell'intera tratta di cavidotto, le operazioni di installazione si dovranno svolgere in due fasi con la posa di parte della pezzatura in un senso, svolgimento a terra a forma di "8" della parte rimanente del cavo e successivo infilaggio nella tubazione in senso opposto.

In presenza di incroci con cavi di altri servizi, i cavi di energia dovranno essere posati inferiormente ai cavi di telecomunicazione.

La posa di cavi di energia in tubo isolante e in vicinanza di altri cavi interrati direttamente nel sottosuolo, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante, dovrà rispettare le seguenti distanze (misurate sulla proiezione delle condotte sul piano orizzontale):

- $\geq 0,3$ m negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 0,3$ m in caso di percorsi paralleli tra cavi di energia e di telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 1,0$ m in caso di vicinanza a serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili;
- $\geq 0,5$ m negli incroci o percorsi paralleli con tubazioni di gasdotti interrati .

In presenza di connessioni su cavi direttamente interrati le tubazioni metalliche dovranno distare almeno 1,0 m dal punto di incrocio oppure dovranno essere predisposte delle protezioni isolanti rigide (calcestruzzo leggermente armato, separatori non metallici rigidi).

Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali ed ogni 5 m di sviluppo con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-sigliati o termo restringenti.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Le terminazioni degli impianti in fibra ottica dovranno essere ubicate in locali protetti e comunque in ambienti a umidità controllata e non soggetti alle intemperie.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FG17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mmq, tensione nominale 450/750V
- cavo FG16OR16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG180M16 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV.

Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- prova di tenuta in tensione dei cavi di MT;
- misura della resistenza d'isolamento dei cavi BT.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativo valore di corrente di c.to c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

CAVIDOTTI, CASSETTE, SCATOLE DI DERIVAZIONE, POZZETTI INTERRATI

Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura.

I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensola e la loro interdistanza. In ogni caso

l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio, i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo; non è consentito pertanto la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. In conformità alle norme CEI 23-39 allegato A, dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle CEI-UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321.

Il fissaggio in vista alle pareti dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

Tubazioni metalliche rigide

I tubi saranno del tipo "Mannesmann" senza saldatura, conformi alle tabelle UNI 8863 (ex 3824) zincati a caldo secondo le tabelle UNI 5745, ovvero del tipo elettrosaldato zincato secondo procedimento Sendzimir, conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 4421.

Le eventuali saldature dovranno essere realizzate con procedimenti che assicurino l'eliminazione di sbavature interne.

Nel caso di tubi di tipo elettrosaldato, l'accoppiamento con cassette, quadri, apparecchiature e la giunzione tra tubo e tubo dovrà avvenire con raccordi tali da non richiedere la filettatura del tubo stesso e garantire la tenuta meccanica e il grado di protezione richiesto.

I sostegni saranno dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supposti con il massimo contenuto consentito di cavi.

Curve e raccordi

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi

per tubo; non sono in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°.

I raccordi tubo - guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo - cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo atti a garantire il grado di protezione richiesto; non sono ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo “ad incisione” ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non è ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

Le derivazioni a T dovranno essere realizzate a mezzo di cassetta di transito; non sono ammesse derivazioni a T del tipo ispezionabile a raggio ristretto.

Installazioni per interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali); le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti. Non è ammesso l'utilizzo di corrugati se non sottotraccia.

Installazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno in polietilene, di tipo rigido ovvero corrugato a doppia camera interna liscia; eventuali giunti per tubi rigidi saranno di tipo “a bicchiere” sigillati con apposito collante. Le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 70 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura del tipo di servizio sottostante ovvero del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

Ogni singola tratta di cavidotto dovrà essere omogenea, cioè costituita dallo stesso tipo di tubo.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione ovvero in eventuali cambiamenti di tipologie di cavidotto (monotubo-tritubo) e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,3% per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

I gruppi di tubi dovranno essere mantenuti compatti mediante posa ogni 1,5 m di sellette o altri dispositivi che ne garantiscano il loro posizionamento e ordine lungo tutto il percorso,

evitando in tal modo incroci e accavallamenti e garantendo la rispondenza della posizione di ciascun tubo a inizio e fine tratta.

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato o da ogni pozzetto dovranno essere chiuse con apposito tappo a espansione ovvero sigillate con un passacavo stagno.

I tubi corrugati vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Nei tubi in PE adatti alla posa con fluidi (es posa con aria compressa) dovrà essere infilato un cordino di nylon per il tiro della fune d'acciaio dell'argano. La messa in opera del cordino dovrà avvenire mediante pilotino e pistola spara-cordino ad aria compressa; l'estremità del cordino dovrà essere bloccata al tappo di chiusura del tubo.

Dove la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale da richiedere la giunzione di due pezzature, questa sarà realizzata in modo da evitare che:

- acqua e polvere entrino nei tubi;
- le due estremità da giuntare siano disallineate.
- Il giunto dovrà inoltre garantire:
- una buona resistenza meccanica;
- tenuta pneumatica (>8bar) per tubi PE adatti alla posa con fluidi: aria/acqua.

Le profondità di interrimento delle tubazioni contenenti le tipologie di servizi indicati, salvo diverse indicazioni da parte di gestori di energia o comunicazioni, saranno le seguenti:

- cavi BT $\geq 0,50$ m (in area privata) $\geq 1,00$ m (in strada pubblica);
- cavi MT $\geq 0,80$ m (in area privata) $\geq 1,00$ m (in strada pubblica);

Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Cassette e scatole metalliche

Le cassette saranno di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti saranno considerate "a rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne saranno trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle scatole dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Dovranno inoltre essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mmq per l'attacco di terra esterno e 2,5 mmq per quello interno; se trattasi di contenitore in lamiera di acciaio inox, i morsetti dovranno essere saldati alla cassetta e completi di viti di fissaggio in acciaio. Inoltre saranno provvisti di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si dovranno effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale. Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

Le cassette saranno di costruzione metallica con superfici interne trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

Le morsettiere interne saranno di tipo ceramico e complete di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mmq per l'attacco di terra esterno e 2,5 mmq per quello interno; saranno inoltre corredate di portafusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

I pressacavi saranno di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Coperchi cassette

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte II del presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Montaggio e fissaggio cassette

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I canali dovranno essere invece contrassegnati, almeno ogni 5 m, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT;
- blu: reti di BT;
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD);
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici;
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.);
- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mmq (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nel caso di impianti interrati, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

esame a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;

- la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
- l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
- l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema di cavidotti.

Successivamente alla installazione dovrà essere effettuata una verifica della continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM

Componenti

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di derivazione installate su canale posacavi o conduttura di dorsale	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 o equivalente

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammouth"; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

Tipologia delle derivazioni	cavi in PVC	cavi in gomma
- singolo punto luce:	1,5 mmq	1,5 mmq
- singoli punti presa da 16A:	2,5 mmq	2,5 mmq
- singoli punti presa fino a 32A:	6 mmq	4 mmq

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali.

Le tabelle 1□.... riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.



Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

Tab.1 - Cavi unipolari in PVC tipo FM90Z1 450/750V, FS17 450/750V e FG17 450/750V

sezi o n e n o m i n a le cav o	□ tubo PVC pieghevole					□ tubo PVC rigido					□ tubo PVC filettabile				
	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Tab.2 - Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1 kV

sezio n e n o m i n a le cavo	□ tubo PVC pieghevole					□ tubo PVC rigido					□ tubo PVC filettabile					□ tubo metallico				
	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9



Mascheroni e Associati S.r.l.

4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1



Mascheroni e Associati S.r.l.

Tab.3 - Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1 kV

sezi o n e n o m i n a l e cav o	☐ tubo PVC pieghevole					☐ tubo PVC rigido					☐ tubo PVC filettabile					☐ tubo metallico				
	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0
2x1, 5	1	1	2	4		1	1	1	3	5	1	1	2	5		1	1	1	3	5
3x1, 5	1	1	1	4		1	1	1	3	5	1	1	2	4		1	1	1	3	5
4x1, 5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4	
5x1, 5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
2x2, 5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	2	4		1	1	1	2	3
3x2, 5	1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2, 5		1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2, 5		1	1	1		1	1	1	3		1	1	2			1	1	1	3	
2x4	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3	
3x4	1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4	1	1	1	1		1	1	1	2		1	1	2		1	1	1	2		
5x4		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1		
2x6		1	1	1		1	1	1	3		1	1	2		1	1	1	2		
3x6		1	1	1		1	1	2		1	1	1		1	1	2				
4x6		1	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1	1				
5x6		1	1			1	1	1		1	1	1		1	1	1				
2x1 0		1	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1	1				
3x1 0			1	1		1	1	1		1	1	1		1	1	1				
4x1 0			1	1		1	1	1		1	1			1	1	1				
5x1 0			1	1		1	1			1	1			1	1					



sezi
o
n
e
n
o
m
i
n
a
l
e
cav
o
2x1,
5
3x1,
5
4x1,
5
5x1,
5
2x2,
5
3x2,
5
4x2,
5
5x2,
5
2x4
3x4
4x4
5x4
2x6
3x6
4x6
5x6
2x1
0
3x1
0
4x1
0
5x1
0

tubo PVC
rigido

tubo PVC
filettabile

tubo
metallico

	2	2	3	4	5	2	2	3	4	5	2	2	3	4	5	2	2	3	4	5
	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0
2x1,5	1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4	
3x1,5			1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
4x1,5			1	1	2	1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3	
5x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x2,5			1	1	2	1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3	
3x2,5			1	1	2	1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3	
4x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x4			1	1	1	1	1	1	3				1	1	2	1	1	1	3	
3x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x4			1	1				1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x6			1	1				1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6			1	1					1	1				1	1				1	1
2x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1				1	1				1	1				1	1
4x10				1	1				1	1				1	1				1	1
5x10					1				1	1				1	1				1	1

Tab.4 - Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM16 0,6/1kV



Mascheroni e Associati S.r.l.

Tab.5 - Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM16 0,6/1kV

sezi tubo PVC tubo PVC tubo PVC tubo
 o pieghevole rigido filettabile metallico
 n
 e
 -
 n
 o
 m
 i
 n
 a
 le

cav o	2					2					2					2							
	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0			
7x1, 5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1			
10x 1 , 5				1	1				1	1				1	1				1	1			
12x 1 , 5				1	1				1	1				1	1				1	1			
14x 1 , 5					1				1	1				1	1				1	1			
19x 1 , 5					1				1	1					1					1			
24x 1 , 5					1					1					1					1			
27x 1 , 5										1					1					1			
7x2, 5				1	1				1	1	1				1	1	1				1	1	1
10x 2 , 5					1				1	1				1	1				1	1			



Mascheroni e Associati S.r.l.

14x 2 , 5	1	1 1	1	1 1
19x 2 , 5	1	1 1	1	1
24x 2, 5			1	1

Tab.6 - Cavi resistenti al fuoco tipo FTG18OM16 0,6/1KV

sezi o n e n o m i n a le	□ tubo PVC pieghevole					□ tubo PVC rigido					□ tubo PVC filettabile					□ tubo metallico				
	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0	2 0	2 5	3 2	4 0	5 0
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1, 5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1, 5			1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1, 5			1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2, 5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2, 5			1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2, 5				1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4

3x4	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
4x4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	3
2x6	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	3
3x6	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
4x6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3x1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0															
4x1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0															

Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli $\square 90^\circ$.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
centralini di locale	160 (140)	
interruttori e pulsanti in genere	90	20
prese in genere	30 (60)	20
pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	≥ 250	---
termostati in genere	150 \square 160 (140)	20
citofoni e telefoni fissi a parete (parte più		

alta da raggiungere)	140 (120)	
apparecchi di segnalazione ottica	250 □ 300	

note:

(*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

Tipologie di impianto

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC, pieghevoli o rigide, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in PVC, ovvero di tipo filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario);
- tubo flessibile in PVC spiralato (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo metallico

Nell'esecuzione metallica, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in acciaio zincato elettrosaldato;
- raccordi ad innesto e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in lega di alluminio;
- tubo flessibile in acciaio zincato rivestito in PVC (guaina), per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo metallico con tubo "Mannesmann"

Nell'esecuzione metallica in locali o luoghi a maggior rischio di esplosione, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in acciaio zincato tipo "Mannesmann";
- raccordi con filettatura metrica e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in lega di alluminio;
- tubo flessibile in acciaio zincato rivestito in PVC (guaina), per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;



Mascheroni e Associati S.r.l.

- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Apparecchi illuminanti

Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici o elettronici digitali, come richiesto nelle tavole grafiche.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C e di sezione non inferiore a 1 mmq.

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade/led.

Tutti gli apparecchi illuminanti sono del tipo a LED

Installazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Tutti gli apparecchi devono essere fissati ai solai e non alla struttura del controsoffitto o al controsoffitto stesso o ad altri impianti.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Le apparecchiature consegnate in cantiere dovranno essere conformi alle marche e alle tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - * la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - * la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
 - * l'assenza di danneggiamenti;
 - * la pulizia da polvere, da impronte e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

Collegamenti equipotenziali

Tutti gli elementi metallici entranti nell'edificio (tubazione di adduzione acqua, gas, cavidotti) dovranno essere connessi all'impianto di terra a livello del suolo e comunque in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante collettori equipotenziali costituiti da una barra di rame e collegamenti ispezionabili.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBM della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme ad eventuali marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in un esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:



esame a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- il corretto collegamento delle masse e masse estranee;
- verifica del serraggio delle connessioni;
- la completa identificazione di conduttori e delle puntazze in conformità a quanto indicato nel presente elaborato.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di eventuale documentazione fotografica, data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

Installazione di limitatori di sovratensione (SPD)

Tutti i limitatori di sovratensione (SPD) dovranno essere installati entro i quadri elettrici ovvero apposite cassette in modo da poter essere facilmente ispezionati.

Tutti le linee elettriche entranti nell'edificio dovranno essere connessi all'impianto di dispersione in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante SPD di classe adeguata; si devono intendere linee entranti anche quelle che collegano apparati posti all'esterno dell'edificio in zona non protetta dall'impianto contro scariche atmosferiche dove risulta sia possibile la probabilità di fulminazione diretta o correnti impulsive (zona LPZ 0A).

Generalmente gli SPD dovranno essere delle seguenti classi di protezione in funzione del loro punto di installazione:

- Classe I: all'ingresso di linee nella struttura protetta, all'inizio dell'impianto da proteggere (ad es. quadri principali e apparati collegati a linee esterne alla struttura protetta) dove sia probabile la fulminazione diretta sulla struttura o su una linea entrante nell'edificio;
- Classe II: all'inizio dell'impianto da proteggere ove non sussistano le condizioni di fulminazione precedenti, su linee completamente all'interno di una zona protetta da LPS contro fulminazioni dirette (es. linee di alimentazione di apparati posti in copertura, entro il volume protetto da LPS contro fulminazioni dirette);
- Classe II: in prossimità di apparati da proteggere, a valle di un SPD di classe superiore (ad es. quadri secondari e relativi apparati da essi alimentati) dove sia probabile la presenza degli effetti derivati da una fulminazione avvenuta nelle vicinanze (impulsi dovuti ad effetti di induzione);
- Classe III: in prossimità di apparati da proteggere, al termine del coordinamento di una serie di SPD in cascata ovvero ove gli effetti degli impulsi dovuti all'induzione connessi con il campo magnetico di una fulminazione indiretta sono fortemente ridotti.

Le sezioni dei conduttori di collegamento degli SPD non dovranno essere inferiori a:

- 6 mmq per SDP di classe I;
- 4 mmq per SDP di classe II;
- 2,5 mmq per SDP di classe III;

Per gli SPD installati all'ingresso delle linee nella struttura si dovrà porre particolare cura affinché i cavi di collegamento tra il punto di connessione alla linea e il punto equipotenziale siano i più corti possibile evitando inoltre di effettuare spire all'interno delle quali possano trovarsi degli apparati come nel caso di SPD installati all'interno di quadri elettrici.

Prove, controlli, certificazioni



Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme ad eventuali marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in un esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - * la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - * il corretto collegamento delle masse e masse estranee;
 - * verifica del serraggio delle connessioni;
 - * la completa identificazione di conduttori e delle puntazze in conformità a quanto indicato nel presente elaborato;
 - * prova di continuità delle calate.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di eventuale documentazione fotografica, data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

Ripristino delle caratteristiche di isolamento acustico o di resistenza al fuoco delle pareti, solai e controsoffitti a seguito di attraversamento dei cavidotti

Nella fase finale dell'opera, successivamente all'attraversamento dei cavidotti nelle pareti e solai di qualsiasi natura e dopo la posa dei diversi conduttori previsti, dovranno essere ripristinate le chiusure dei fori di passaggio nel rispetto delle caratteristiche di isolamento acustico e/o di resistenza al fuoco. Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante non ammesso dalla vigente legislazione.

1 ISOLAMENTO ACUSTICO

Fermo restando le prescrizioni di isolamento acustico dei cavidotti lungo tutta la loro estensione, che possono causare ponti acustici dovuti alle loro caratteristiche meccaniche e dimensionali, le seguenti prescrizioni riguardano solamente il ripristino delle chiusure a seguito dell'attraversamento delle condutture sulle pareti e solai.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura va fatta in base della specifica situazione luogo per luogo e in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

La chiusura di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, con lana di vetro di densità non inferiore a 80kg/mc, costipata all'interno dello spazio da riempire e contenuta tra due pannelli sagomati di cartongesso di spessore almeno 15mm. Prima dell'eventuale intonacatura dovranno essere sigillati tutti i fori con prodotto poliuretano monocomponente a basso modulo elastico tipo SICAFLEX HP1 o equivalente di densità non inferiore a 1250kg/mc; si esclude la sigillatura eseguita con poliuretano espanso.

Per la chiusura di piccoli passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singole condutture con spazio tra conduttura e foro non superiore 10 mm si dovrà utilizzare lana di vetro di densità non inferiore a 80kg/mc, costipata all'interno dello spazio da riempire e finitura del foro da ambo le parti



Mascheroni e Associati S.r.l.

con prodotto poliuretano monocomponente a basso modulo elastico tipo SICAFLEX HP1 o equivalente di densità non inferiore a 1250kg/mc; si esclude la sigillatura eseguita con poliuretano espanso. Eventuali finiture verranno definite in sede di DL.

Per il ripristino delle caratteristiche della parete sulla quale dovessero essere incassate scatole portafrutti o di derivazione si dovranno utilizzare, fra nicchia e scatola, adeguate protezioni antincendio certificate costituite da involucri in silicato di calcio ovvero coppelle intumescenti in fibre minerali e grafite.

BARRIERE RESISTENTI AL FUOCO

Tipologia di realizzazione

Tutte le barriere dovranno avere un classificazione di resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete, solaio o controsoffitto interessati.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifuoco va fatta in base della specifica situazione luogo per luogo e in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

La barriera dovrà essere realizzata sul lato di parete ove sia preveda l'azione dell'incendio.

Per la chiusura di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, barriere costituite da:

- pannelli antifuoco;
- mattoni antifuoco;
- cuscini antifuoco,
- mastici e sigillanti intumescenti antifuoco;
- malte antifuoco;
- collari antifuoco.

Per la chiusura di piccoli passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro $d \leq 40\text{cm}$ e con foro su parete di diametro $D \leq 1,25d$ si potranno utilizzare schiume monocomponenti espandenti.

Per la chiusura di passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro $> 40\text{cm}$ si dovranno appositamente collari apribili in acciaio inox contenenti una guaina di materiale intumescente, il tutto fisato alla parete mediante tasselli metallici ad espansione.

Per il ripristino delle caratteristiche della parete sulla quale dovessero essere incassate scatole portafrutti o di derivazione si dovranno utilizzare, fra nicchia e scatola, adeguate protezioni antincendio certificate costituite da involucri in silicato di calcio ovvero coppelle intumescenti in fibre minerali e grafite.

Per il ripristino delle caratteristiche del controsoffitto nel caso di posa di apparecchiature elettriche incassate (apparecchi illuminanti, apparecchi di diffusione sonora, telecamere, ecc.) si dovranno utilizzare apposite coperture intumescenti in fibre minerali e grafite posate sopra l'apparecchiatura stessa che garantiscano l'adeguato smaltimento del calore dovuto al normale funzionamento delle apparecchiature.

Qualora si debba compartimentare l'attraversamento di una condotta (canale o tubazione posacavi) questo potrà essere eseguito nei seguenti modi:

- mediante realizzazione di apposito compartimento in cartongesso contenente la condotta;
- mediante rivestimento della condotta e dei relativi supporti con apposita rete antifiamma in lattice trattata con rivestimento espandente.

Modalità di posa



Mascheroni e Associati S.r.l.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti con adeguato mastice.

Prima della posa dei materiali antifluoco si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Documentazione da fornire

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 26/03/1985, Legge 818 del 07/12/1984 e D.M. Interno 16/02/2007;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;
- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice.

Provvedimenti specifici per la prevenzione incendi

Si riassumono tutti i provvedimenti specifici adottati ai fini della prevenzione incendi:

- impianti elettrici realizzati in conformità al disposto di cui alla legge 1/3/1968 n.186;
- è previsto un impianto di illuminazione di sicurezza realizzato con l'impiego di gruppi autonomi di alimentazione a batterie autonomia non inferiore a 1h associati a parte degli apparecchi illuminanti per l'illuminazione generale;
- gli attraversamenti delle pareti di compartimentazione saranno realizzati per mezzo di barriere a tenuta di fuoco, idonee ad evitare la propagazione dell'incendio;
- installazione di pulsanti di sgancio delle alimentazioni elettriche del fabbricato;
- impianto di rivelazione fumi rispondente alla normativa vigente.

CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI TECNICI

- Finalità generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. supplemento n. 72 dell’ 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 “Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l’ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003.

ACCORGIMENTI ANTISISMICI

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l’Appaltatore è tenuto ad attenersi nell’esecuzione dei lavori.

Criteri generali antisismica

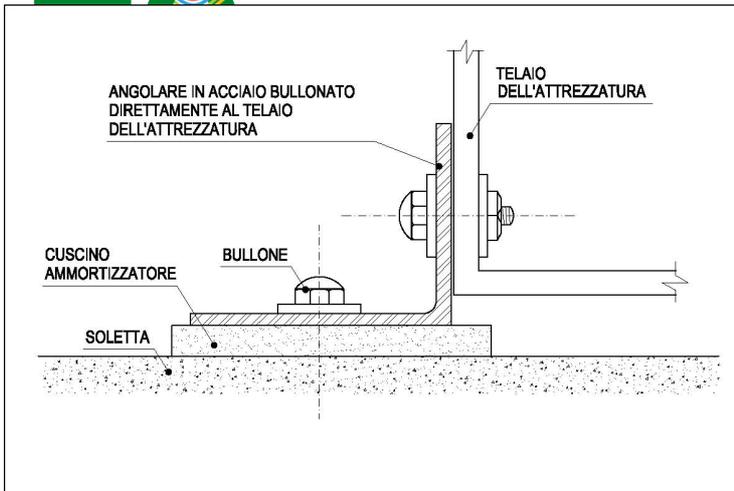
Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l’impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) esclusivamente alle strutture portanti dell’edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
 - assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell’impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
 - adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
 - evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
 - evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali; usare sospensioni a “V” lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
 - adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
 - cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale

da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – ancoraggio di apparecchiature alla soletta.

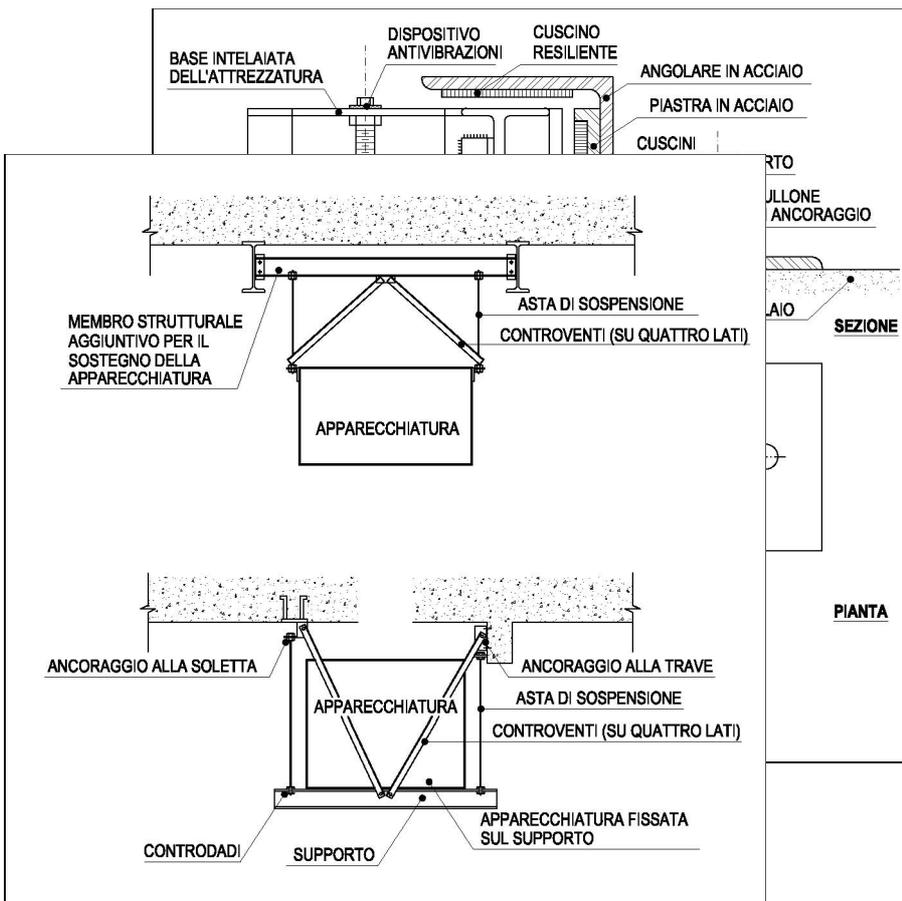
Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati. (v. particolare B).

Particolare B – controventi per apparecchiature semplicemente sospese.

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



Particolare C – smorzatori e fermi laterali e verticali.

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate, ne' al macchinario, ne' alla struttura di sostegno.

Installazione di tubazioni

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

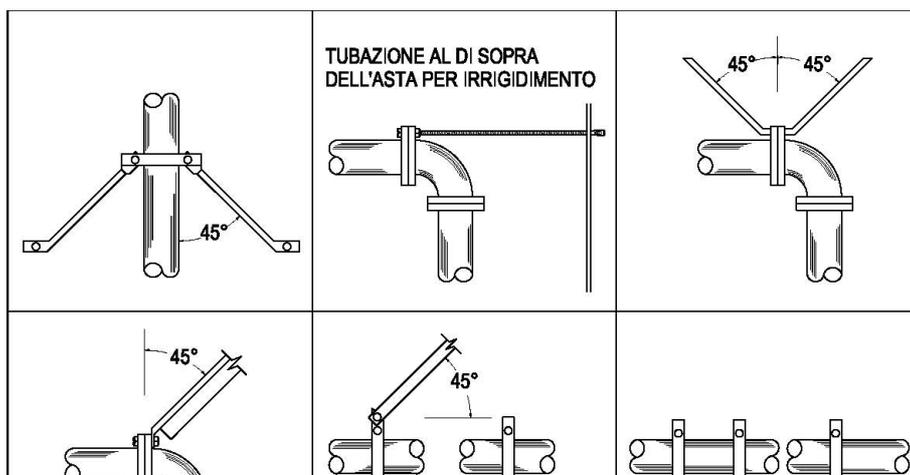
evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;

adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate di seguito riguardanti le tubazioni in generale:

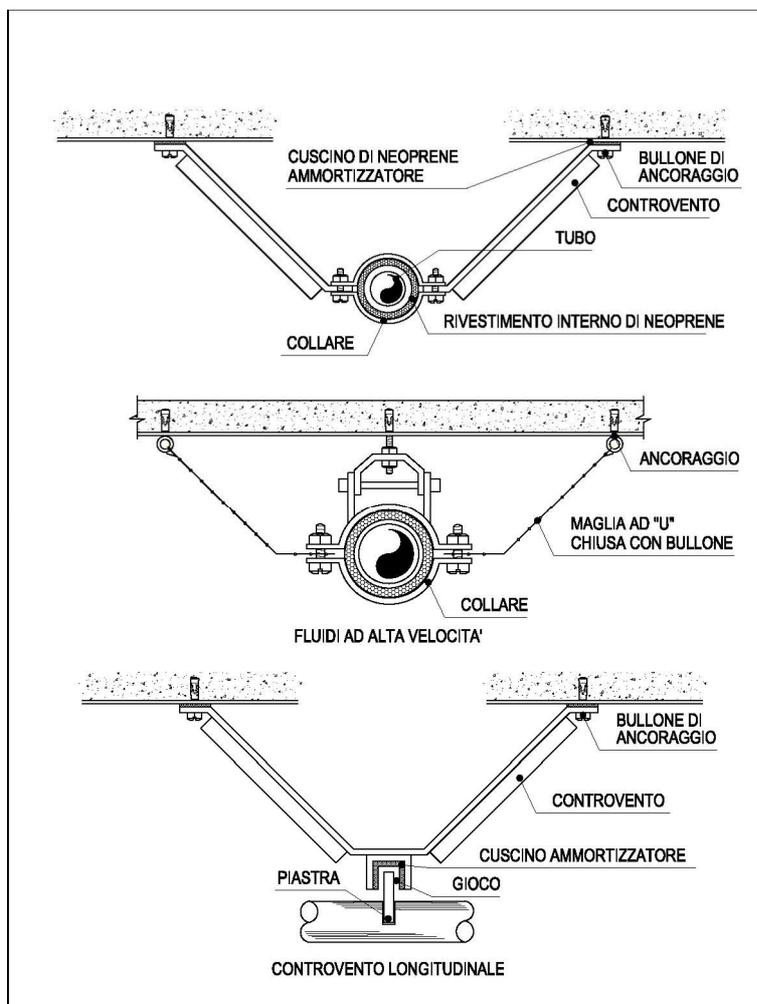
per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

negli altri casi: evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1 e D2).



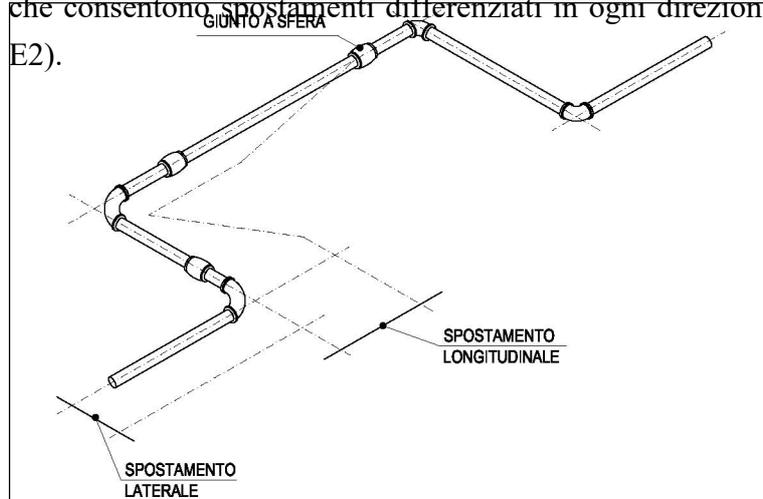
Particolare D1 – controventi per tubazioni.



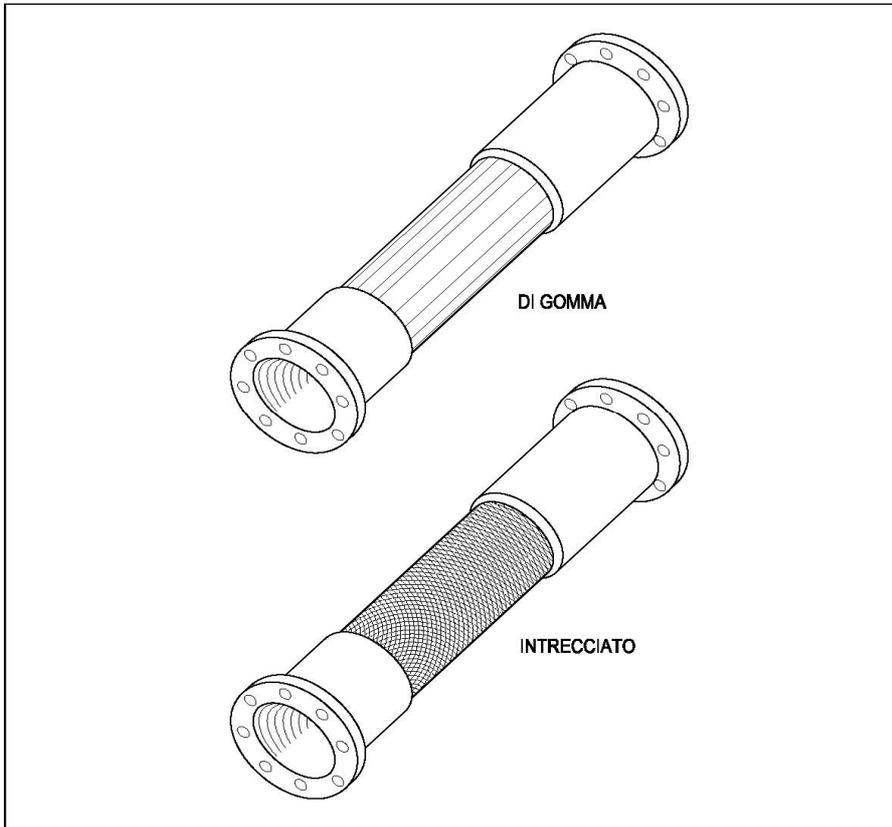
Particolare D2 – controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione.

evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato

che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2).

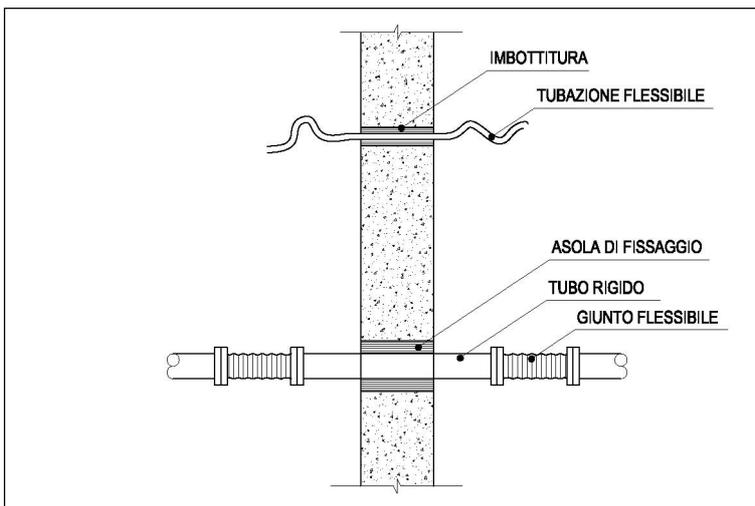


Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.



Particolare E2 – tubazioni flessibili e connettori.

nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3).



Particolare E3 – attraversamenti di murature e solai.

Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);

i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;

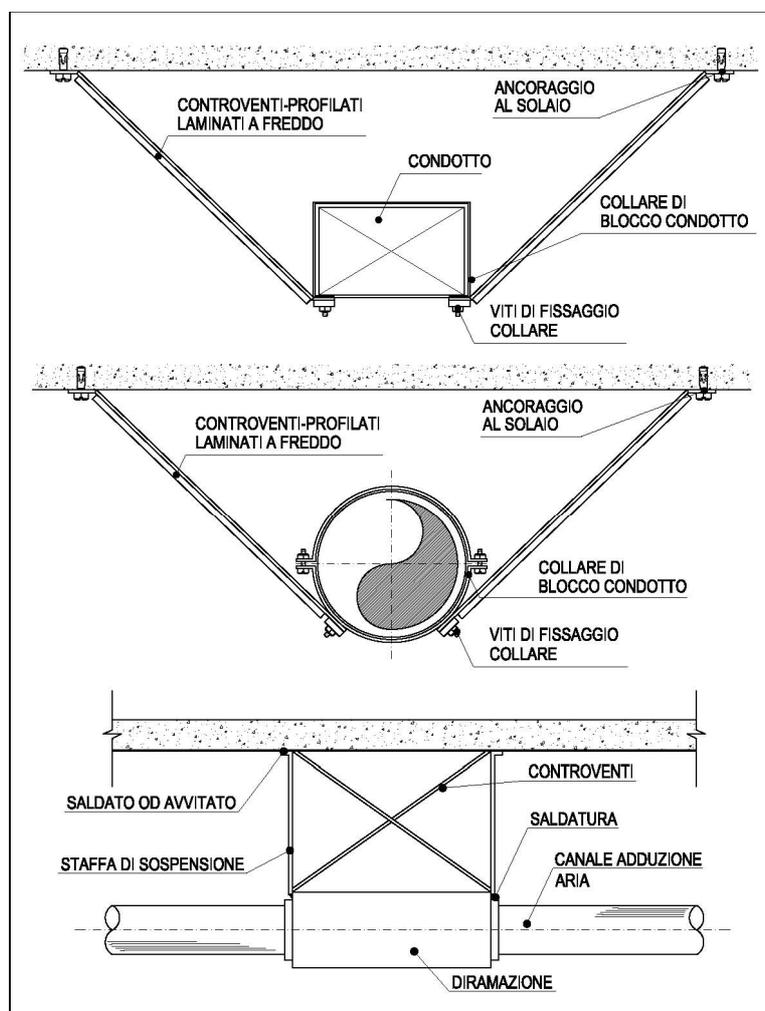
le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;

per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;

per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);

Particolare F – controventi per canali dell'aria.

evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;



nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;

i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire la prevista flessione differenziale macchina- condotto aeraulico.

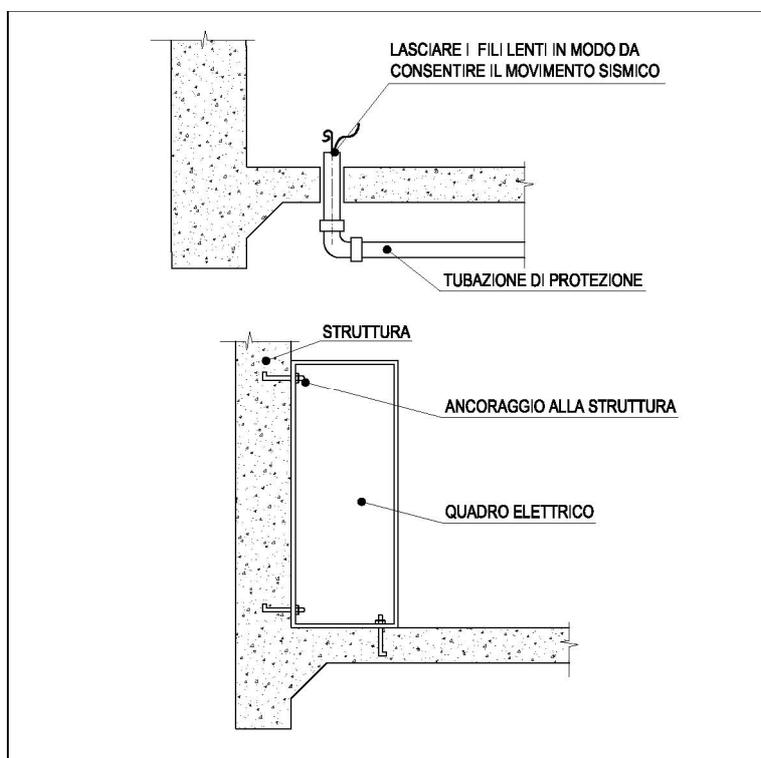
Varie

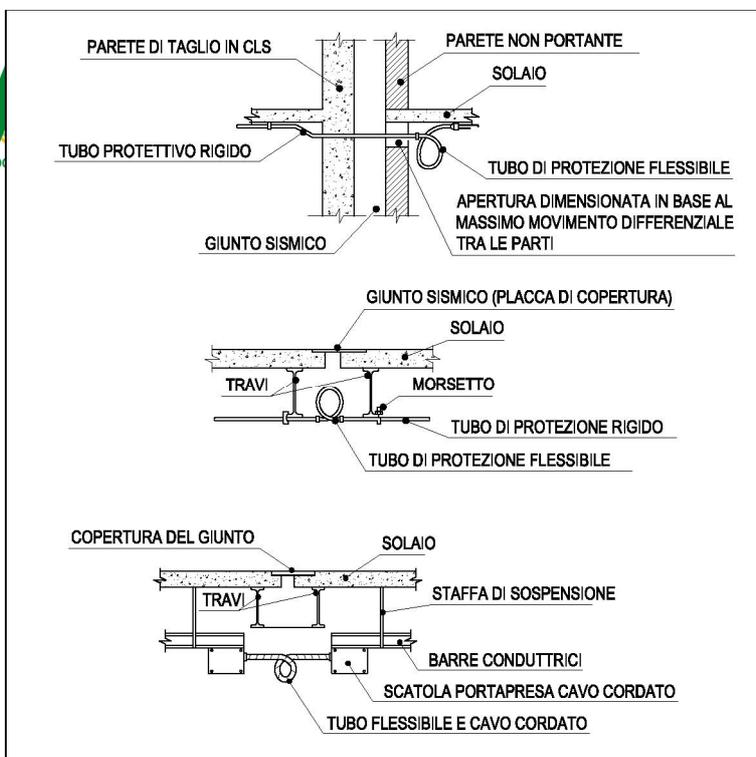
Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali: ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);

evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);

evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.); controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.

Particolare G – installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico.





Particolare H – linee elettriche attraversanti giunti sismici.

Impianti elettrici

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Accorgimenti antisismici specifici per le apparecchiature

Le apparecchiature statiche senza parti in movimento (UPS statici, soccorritori, ecc.), dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono



fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento; pertanto appoggi, sostegni e controventature saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

Le apparecchiature con parti in movimento (gruppi elettrogeni e UPS rotanti) dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati con ancoraggi angolari (snubbers) e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla



Mascheroni e Associati S.r.l.

struttura di appoggio) aventi funzione di confinamento degli spostamenti laterali e verticali. Tali ancoraggi dovranno essere realizzati e posati in opera in modo da garantire la presenza di uno spazio di movimento per le normali vibrazioni dell'apparecchiatura durante il regolare funzionamento ma che limitino un anomalo spostamento laterale o verticale dell'apparecchiatura stessa. In tale spazio dovrà essere interposto del materiale ammortizzatore, deformabile, tipo neoprene o equivalente per ridurre gli impatti dovuti a movimenti impulsivi.

Tutti gli accorgimenti adottati non dovranno diminuire o interferire con i requisiti del materiale e delle apparecchiature richiesti dalle normative vigenti ovvero previsti negli elaborati di progetto ovvero adottati per future manutenzioni e non dovranno annullare la garanzia del costruttore.

Quadri elettrici di distribuzione energia e di contenimento delle centrali di sicurezza e telecomunicazione e apparecchiature contenute in carpenterie metalliche

Rientrano in questa categoria tutti i quadri elettrici di distribuzione dell'energia ed i quadri di contenimento di apparecchiature importanti ai fini della sicurezza e comunicazione (rack 19" contenenti centrali di rilevazione fumo, centrali telefoniche e permutatori di linea, ecc.).

Le carpenterie dovranno prevedere delle controventature fissate alle strutture portanti dell'edificio in modo da evitare possibili ribaltamenti; tali controventature dovranno essere installate sulla parte sommitale della struttura portante del quadro (ad es. montanti laterali ovvero innesti di golfari) evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

Gli apparati installati entro armadi rack 19" ovvero i cassette di contenimento dei condensatori di rifasamento dovranno essere avvitati al telaio del quadro; non sono ammesse apparecchiature appoggiate su ripiani.

Particolare cura dovrà essere data alla costruzione dei telai di basamento dei quadri elettrici per evitare fenomeni di instabilità o danneggiamento degli stessi a causa di forze taglienti o azioni di strappo dei bulloni di fissaggio. Gli stessi bulloni dovranno essere adeguatamente dimensionati ed essere completi di rondelle elastiche tipo "grover" antiallentamento per evitare l'insorgere di ondulazioni.

Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell'energia

Rientrano in questo gruppo le condutture realizzate in canale e i condotti sbarre prefabbricati (ove previsti).

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti

all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi conduttura ad elementi non strutturali dell'edificio;
- limitare per quanto possibile la distanza tra i componenti e il soffitto;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti la posa di cavidotti e condutture in generale, evitando lunghe campate;
- fissare i componenti agli staffaggi con bulloni o dispositivi di serraggio che evitino gli spostamenti differenziali o verticali;
- evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti- ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee.

Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti installati nel controsoffitto dovranno essere agganciati direttamente al soffitto mediante cavetti di acciaio o catenelle evitando l'installazione alla struttura del controsoffitto stesso ed eliminando così l'eventuale caduta in caso di evento sismico.

Posto operatore supervisione impianti

Per le apparecchiature di posto operatore del sistema di supervisione degli impianti (CPU e monitor) qualora non fossero installate all'interno di rack predisposti allo scopo, dovrà essere concordata con la DL la loro posizione e la relativa stabilità per evitare eventuali ribaltamenti e il conseguente danno. Qualora i monitor siano di tipo piatto questi potranno essere installati direttamente a parti strutturali dell'edificio mediante staffe di fissaggio che ne permettano la regolazione e il bloccaggio in posizione definita.

Art. 02 - Modalità di misura e approvazione dei materiali APPALTO A CORPO

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature, eventuali lavorazioni in officina, assistenza tecnica, che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri

esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Devono inoltre intendersi comprensivi nella valutazione, se non diversamente specificato, tutti gli oneri relativi a trasporto in cantiere, occorrenti collaudi e messa in servizio, spese generali e utili impresa; ad ulteriore specificazione i costi della sicurezza che il datore di lavoro è obbligato a sostenere a norma del Titolo III capo 2 del D.lgs. 81/08 per l'esecuzione in sicurezza di ogni singola lavorazione sono da ritenersi comprensivi nelle spese generali.

Non rientrano nelle valutazioni economiche gli oneri relativi a:

opere per assistenze murarie agli impianti valutate separatamente con apposite voci nei specifici elaborati delle opere architettoniche;

costi della sicurezza specifici al cantiere, di cui all'allegato XV punto 4 del D.lgs. 81/08 e successive varianti, valutati separatamente nell'apposito piano della sicurezza e di coordinamento.

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo, a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali. Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista) o in caso di stima dei gli stati d'avanzamento lavori per appalto "a corpo".

Impianti meccanici

I criteri utilizzati per la misurazione e valutazione delle opere, sia in fase di progetto (elenco prezzi e computo m.e.), che di contabilizzazione dei lavori, sono i seguenti:

- a) Singole apparecchiature, organi di intercettazione, regolazione e controllo, bocchette e altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili.

La valutazione è fatta "ad unità": nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico, nonché per tutte le assistenze murarie minori relative;

- b) Tubazioni e canali dell'aria di climatizzazione.

La valutazione per i diversi componenti è così fatta:

tubazioni: "a peso" (suddivisa per diametro); canalizzazioni: "a peso";

isolamenti termici: "a superficie"

Pesi, superfici e si intendono convenzionali e per la loro quantificazione si procede come segue:

-tubazioni nere: verranno misurate le lunghezze effettivamente installate, ivi comprese quelle relative a curve, raccordi, riduzioni, e trasformate, secondo i rispettivi diametri, in peso complessivo adottando i seguenti pesi unitari che comprendono gli sfridi e gli staffaggi e mensole:

diametro	0,
3/8"	82
diametro	kg
	/m
1/2"	1,
diametro	20
3/4"	kg
diametro 1"	/m
	1,
	55
	kg
	/m
	2,
	43
	kg
	/m
diametro 1	3,
1/4"	12
	kg
	/m
diametro 1	3,
1/2"	59
	kg
	/m
diametro 2"	5,
	00
	kg
	/m
diametro 2	6,
1/2"	39
	kg
	/m
diametro	7,
82/89 mm	49
	kg
	/m
diametro	9,
95/102 mm	64
	kg
	/m
diametro	10
100/108 mm	,2
	6
	kg
	/m
diametro	10
107/114 mm	,8

	9
	kg
	/m
diametro	14
125/133 mm	,0
	8
	kg
	/m
diametro	14
132/140 mm	,8
	5
	kg
	/m
diametro	18
150/159 mm	,8
	1
	kg
	/m
diametro	19
159/168 mm	,9
	1
	kg
	/m
diametro	27
183/194 mm	,5
	0
	kg
	/m
diametro	34
207/219 mm	,1
	0
	kg
	/m
diametro	40
232/245 mm	,8
	0
	kg
	/m
diametro	45
260/273 mm	,7
	6
	kg
	/m
diametro	51
284/298 mm	,1
	0

	kg
	/m
diametro	55
310/324 mm	,6
	0
	kg
	/m

-tubazioni zincate: verranno misurate le lunghezze effettivamente installate, ivi comprese quelle relative a raccordi e riduzioni, e trasformate, secondo i rispettivi diametri, in peso complessivo, adottando i seguenti pesi unitari che comprendono gli sfridi e gli staffaggi e mensole:

diametro	0,
	89
3/8"	kg
	/m
diametro	1,
1/2"	30
diametro	kg
3/4"	/m
diametro	1,
1"	65
	kg
	/m
	2,
	57
	kg
	/m
diametro	3,30
1 1/4"	kg/m
diametro	3,80
1 1/2"	kg/m
diametro	5,30
2"	kg/m
diametro	6,79
2 1/2"	kg/m
diametro	8,91
3"	kg/m
diametro	12,87
4"	kg/m
diametro	17,10
5"	kg/m
diametro	20,30
6"	kg/m

-canali in lamiera zincata o in AISI 316L: verranno misurate le lunghezze effettivamente installate dell'intera rete.

Le dimensioni geometriche dei canali e le lunghezze sopra precisate determineranno la superficie di lamiera occorrente per la costruzione dei canali con la maggiorazione di 4 cm per lato per tenere conto delle graffature.

La superficie così determinata verrà moltiplicata per i seguenti pesi unitari riferiti ai

rispettivi spessori: <u>sp. lamiera</u>	<u>kg/m²</u>
6/10 di mm	5,1
8/10 di mm	6,7
1 mm	8,2
1,2 mm	9,8
1,5 mm	12,0

Nel peso complessivo verrà conteggiato anche il peso dei profilati occorrenti alla formazione delle flange, maggiorandolo del 30% per sfridi, pezzi speciali, captatori, deflettori, bulloni, materiale di tenuta, guarnizioni, staffaggi, mensole etc.

-tubazioni in acciaio inossidabile: verranno misurate le lunghezze in m alle quali si applicheranno i rispettivi prezzi unitari senza maggiorazioni per curve, T, derivazioni, mensole e staffaggi, in quanto già comprese nella quantificazione dei prezzi unitari.

-isolamenti termici: verranno misurate le superfici effettive esterne degli isolamenti o le lunghezze in m alle quali si applicheranno i rispettivi prezzi unitari senza maggiorazioni per curve, T, derivazioni, ecc

Impianti elettrici.

a) Quadri di BT (valutazione a corpo)

La valutazione è fatta “a corpo”, nel prezzo si intendono incluse tutte le apparecchiature e materiali necessari a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire il quadro conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva.

Eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nell'analisi prezzi.

Nel prezzo del quadro si intende inclusa la posa.

b) Cavi e conduttori elettrici.

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti “a corpo” (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione è “a metro” (per ciascun tipo e sezione di cavo) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo (esclusi i terminali di MT conteggiati separatamente);
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;

- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi è stata effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse e includendo eventuali scorte previste.

Non sono stati conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo “a metro”.

Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi “a corpo” riferiti ad un’analitica descrizione delle opere.

c) Cavidotti.

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti “a corpo” (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione è “a metro” (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi;
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni colorati dei canali.

La contabilizzazione è stata effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo e aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse.

Non sono stati conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo “a metro”. Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi “a corpo” riferiti ad un’analitica descrizione delle opere.

d) Cassette e scatole.

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti “a corpo” (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione è “a numero” intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbrocchi, raccordi, pressacavi.

e) Apparecchi illuminanti

La valutazione è fatta “a numero”; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- accessori per il fissaggio su qualsiasi tipo di parete, soffitto o controsoffitto;
- cablaggio interno di eventuali sistemi a fila continua;
- equipaggiamento di lampade in numero e potenza indicata e , se non diversamente specificato, eventuale unità di alimentazione;
- accessori di completamento come indicato nella descrizione dell'apparecchiatura.

Ai fini contabili tutti gli impianti e le apparecchiature oggetto di specifiche dichiarazioni di conformità, di corretta posa, di rispondenza, di marcatura CE o INAIL (ex ISPEL), ecc, ai sensi delle vigenti norme, potranno essere contabilizzati negli stati d'avanzamento lavori, solo dopo la consegna alla Direzione Lavori / Stazione Appaltante delle idonee e prescritte certificazioni, documentazioni, as built, modelli di corretta posa PIN ecc. Per le reti meccaniche che devono essere oggetto di prova di tenuta potranno essere contabilizzate negli stati d'avanzamento lavori, solo dopo la consegna alla Direzione Lavori / Stazione Appaltante delle idonee certificazioni di prova con esito positivo approvate dalla DL.

Scelta e approvazione dei materiali da parte della DL

Dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore sarà convocato dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi, le specifiche tecniche e le certificazioni (ivi compresa la dichiarazione del produttore) che i componenti non provengono da fusione di materiali contenenti scorie radioattive, delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse, che dovranno corrispondere esattamente a quanto richiesto.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL. I sistemi di staffeggio delle reti tubazioni, canalizzazioni, collettori apparecchiature dovranno essere dimensionati dall'appaltatore e alla DL dovrà essere fornito progetto costruttivo di ogni staffeggio e mensola firmato da tecnico abilitato e con allegato relazione dei carichi.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti. Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).

In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Appaltatore una congrua riduzione di prezzo.

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parte di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

Qualora a fine lavori la DL ritenesse non aggiornati i disegni del costruito (as built) redatti dall'Appaltatore si fissa una detrazione sul conto finale l'importo offerto con un minimo di 3'000,00 €.

Art. 03 – Collaudi e verifiche

Verifiche prima della consegna degli impianti da effettuarsi a cura dell'installatore in contraddittorio con la d.l.

Le verifiche in corso di realizzazione ed al termine della costruzione degli *impianti* possono dividersi in due tipi di accertamenti:

verifiche e prove in corso d'opera;

In particolare si chiede la prova di tenuta di tutti i canali da realizzarsi prima della posa dei controsoffitti e dell'isolamento delle reti aeruliche e da eseguirsi

secondo UNI 1507 e la prova di tenuta di tutte le reti idriche alle pressioni e modalità indicate dalla d.l. da eseguirsi prima della posa degli isolamenti e della chiusura sottotraccia.

La d.l. dovrà essere informata almeno 10 giorni prima dell'esecuzione delle sopraddette prove per poter presenziare.

messa a punto e tarature;

misura assorbimenti elettrici di tutti i motori, verifica con i valori di targa e taratura delle protezioni (salvamotori).

In generale dovranno essere verificate la qualità e quantità dei materiali ed eseguite le prove di funzionamento dei singoli componenti.

Dovranno essere prodotte le certificazioni previste dalle norme ISPESL e UNI in particolare per i seguenti componenti:

componenti unità di trattamento aria ed estrattori;

quadri elettrici e centralini;

silenziatori;

livelli sonori dei componenti.

I verbali contenenti le verifiche, le prove effettuate e concordate con la d.l. e le certificazioni dovranno essere rimessi prima della consegna provvisoria. Le misure dovranno essere eseguite con strumentazione avente certificato di taratura e collaudo eseguito da meno di un anno.

Prove definitive

L'impianto dovrà essere messo in funzione, per le verifiche e prove che precedono la consegna definitiva; queste comprendono:

il bilanciamento dei circuiti idraulici;

il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria;

la messa a punto delle apparecchiature di regolazione secondo i parametri di progetto;

prove e misure termoigrometriche;

prove di funzionamento macchine (unità trattamento aria, estrattori d'aria, pompa di calore, elettropompe, gruppo statico di continuità ecc.)

misure delle portate d'aria dei canali (da riportare sui disegni);

misure di portate d'aria sugli organi di diffusione, aspirazione e ripresa (da riportare sui disegni);

misure dei valori di pressione differenziale sui punti dove deve essere garantito tale prestazione;

misure complete dei livelli sonori effettuate con fonometri di precisione (Classe 1) dotati di filtri a banda di terzi d'ottava (con indicazione sui disegni delle posizioni dei rilievi);

prove funzionali dei sistemi di regolazione, sicurezza, controllo, supervisione;

prove di messa in funzione, pulizia e disinfezione impianto igienico sanitario acqua calda, fredda e ricircolo secondo UNI 9182; attività di sanificazione da legionella, test finali.

tutte le prove elettriche, su tutti i punti dell'impianto, sulle apparecchiature e impianti elettrici previste nella CEI 64-8 (artt. 61.3.2, 61.3.3, 61.3.4.1, 61.3.6.1 b), 61.3.6.2), e redazione di tabelle con indicati tutti i risultati delle prove effettuate sottoscritte dalla ditta e da tecnico abilitato. Inoltre dovranno essere eseguite le seguenti verifiche di funzionamento sotto carico gruppo elettrogeno, gruppo di continuità, intervento e funzionamento illuminazione di emergenza, misurazione dei livelli di illuminamento impianto di illuminazione normale e di emergenza.

Tutto quanto sopra deve essere eseguito dall'installatore.

Solo dopo la consegna definitiva, con esito positivo delle prove, potrà essere redatto il certificato di ultimazione dei lavori e consegnato definitivamente l'impianto con le garanzie precisate nel capitolato.

Durante l'esecuzione dei lavori, la DL si riserva di effettuare tutte le prove e verifiche che riterrà opportune in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che le tipologie, caratteristiche e qualità dei materiali e delle lavorazioni corrispondano alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni costruttivi. Si riportano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le principali prove e verifiche che la DL si riserva di effettuare.

- Prove di officina per i quadri elettrici generali e secondari, impianto di rifasamento, trasformatori, sistema di emergenza, ecc.

Si prevedono almeno due visite in officina allo scopo di:

- * verificare i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;
 - * effettuare il collaudo con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, alle prove funzionali, ecc.
- Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio di qualità. In particolare:
 - * canalizzazioni e cavi;

- * interruttori di BT;
 - * apparecchiature frutto;
 - * morsettiere;
 - * apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
 - * rivelatori di fumo;
 - * altre apparecchiature a discrezione della DL.
- Prove su allestimenti – prototipo in cantiere:
 - * prove su installazioni prototipo relative ad apparecchi illuminanti, stanzette, cassette di derivazione tipo, derivazioni da montanti e dorsali.
 - Controlli a campione delle misure e verifiche effettuate dall'Impresa (in conformità alle guide CEI 64-13 e 64-14):
 - * misure di impedenza dell'anello di guasto e coordinamento delle protezioni;
 - * verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
 - * misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT;
 - * verifica di soglia di intervento dei relè differenziali (tutti);
 - * misura della resistenza totale di terra o delle tensioni di passo e contatto nelle aree coinvolte;
 - * verifica della continuità metallica e misura di resistenza delle calate dell'impianto di protezione contro scariche atmosferiche.
 - Prove in cantiere sugli impianti eseguiti (in conformità alle guide CEI 64-13 e 64-14):
 - * prova di messa in tensione sui cavi di MT;
 - * prove meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza e di continuità assoluta;
 - * verifica di selettività di intervento delle protezioni;
 - * verifica di soglia di intervento dei relè termici; verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
 - * verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
 - * verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi;
 - * verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici;
 - * verifica dei cartelloni esplicativi nelle cabine (schemi e avvisi di sicurezza);
 - * verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato;
 - * verifica della documentazione;
 - * verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa.

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

Messa in funzione degli impianti e presa in consegna da parte dell'amministrazione

Gli impianti dovranno essere consegnati alla Committente in grado di funzionare perfettamente, dopo essere stati ben provati e messi a punto.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committente all'atto della messa in funzione definitiva degli impianti, dopo la presa in consegna dei lavori da parte della Committente stessa.

Tale presa in consegna da parte della Committente avverrà in linea di massima all'atto di emissione del Certificato di collaudo provvisorio o del Certificato di regolare esecuzione.

Tuttavia la Committente si riserva la facoltà di richiedere la presa in consegna anticipata degli impianti o di loro parti, ai sensi e con le modalità dell'art.200 del DPR 554/99 (Regolamento). Anche in tal caso l'Appaltatore ha l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committente per la messa in funzione degli impianti (o parte di essi) oggetto di detta consegna anticipata.

*La ditta appaltatrice dovrà eseguire la gestione e la manutenzione ordinaria degli impianti fino all'emissione del verbale di collaudo o certificato di regolare esecuzione con esito positivo; La DL potrà emettere il certificato di fine lavori solo dopo avere ricevuto tutte le dichiarazioni di conformità, certificati obbligatori delle apparecchiature, modelli PIN, as built ecc. **tale onere si intende compensato nel prezzo complessivo dell'offerta.***

Collaudi

Impianto di riscaldamento e climatizzazione

L'ultimazione dei lavori potrà avvenire dopo l'esecuzione, con esito positivo, delle prove di funzionamento nelle stagioni invernale ed estiva.

Le visite di collaudo dovranno effettuarsi come previsto dalle norme:

UNI 5364 settembre 1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo

UNI 8199:2016 Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione

UNI 10339/giugno 1995 –Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti, Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 11169 novembre 2006 Impianti aeraluci ai fini di benessere.

UNI ENV 12097/2007 – Ventilazione negli edifici UNI ENV 12097 Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI EN 12237 giugno 2004 – Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.

UNI EN 12599 2012 – Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e condizionamento dell'aria.

UNI EN 16798-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)

Impianto igienico sanitario

L'ultimazione dei lavori potrà avvenire dopo l'esecuzione, con esito positivo, delle prove di funzionamento. Le visite di collaudo dovranno effettuarsi come previsto dalle norme:

UNI 9182 agosto 2014 – Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione

EN 12056-4/5 giugno 2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazioni e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

Gli impianti elettrici

Gli impianti elettrici dovranno essere verificati e collaudati secondo la Decreto n. 37 del 2008 e CEI 64/8 1-8 agosto 2021– Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V in c.c. e successive modifiche ed integrazioni, UNI EN 1838 (2013) - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza, UNI 10819 2021 Luce e illuminazione Impianto di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso, UNI 11222 Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici, procedure per le verifiche periodiche, la manutenzione, la revisione, il collaudo, Norme CEI/UNI di prodotto applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l'installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici.

Cablaggio strutturato

Per una completa garanzia della rispondenza alle norme dei lavori eseguiti, alla fine dei lavori si dovrà produrre la completa documentazione relativa alle prove e certificazioni dei materiali installati oltre alla certificazione del produttore del cablaggio sia in fibra che in rame, che certifichi l'intero impianto eseguito, illimitatamente sui componenti, e almeno per 10 anni sulle prestazioni globali del sistema nel suo complesso.

Cablaggio Rame

Certifica di ogni singolo punto installato, eseguita con lo strumento specifico, strumento che permette di verificare oltre alla correttezza dello scheda di connessione, i parametri fisici del cablaggio, permettendo così la certificazione del cablaggio in Categoria 5, per una trasmissione con una frequenza minima certificata di trasmissione di 100MHz per una distanza minima di 100m.

La certificazione consterà nella misurazione dei seguenti parametri:

Lunghezza

Mappatura dei pin

Resistenza elettrica

Impedenza elettrica

Capacità elettrica

Diafonia (dual next)

Attenuazione a 100MHz

Paradiafonia nel campo di frequenze da 0,7 a 100MHz

Rumore elettrico

L'intero cablaggio dovrà avere la certificazione da parte del produttore dei componenti illimitata sui componenti e un minimo di 15 anni sulle prestazioni globali del sistema.

Cablaggio Fibra Ottica

Al termine lavori sarà presentata la certifica di ogni singola tratta in fibra ottica, eseguita con strumento OTDR, strumento che permette di verificare che la tratta stessa sia rispondente ai minimi standard industriali EIA/TIA.

La certifica consterà nella misurazione dei seguenti parametri:

Lunghezza

Attenuazione

Return Loss

L'intero cablaggio dovrà avere la certificazione da parte del produttore dei componenti illimitata sui componenti e un minimo di 15 anni sulle prestazioni globali del sistema.

Art. 04 - Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

Si intende che i prezzi esposti in offerta comprendono:

1. la formazione del cantiere attrezzato in modo adeguato all'entità dell'opera compreso la chiusura di adatto locale da adibire a magazzino;
2. trasporti dei vari materiali in cantiere e nel cantiere stesso, compreso lo scarico da automezzo, ed il sollevamento ed abbassamento al piano di posa con l'utilizzo di muletti, piattaforme mobili, ponteggi, ecc.;
3. il montaggio di tutte le forniture previste;
4. gli attrezzi, i mezzi d'opera ed il materiale di consumo;
5. la sorveglianza e la responsabilità dei materiali pervenuti in cantiere fino alla consegna delle opere compiute;
6. la pulizia dei materiali posati ed in vista, prima dell'ultimazione dei lavori;
7. alla consegna degli impianti le ditte dovranno fornire all'ente le istruzioni complete per l'esercizio ed il funzionamento, per la manutenzione ordinaria, necessaria per poterne assicurare la garanzia richiesta;
8. la mano d'opera, l'assistenza tecnica, gli strumenti di misura e di registrazione necessari per le prove ed i collaudi; gli strumenti dovranno avere certificato di taratura eseguito entro l'anno solare dalla data di esecuzione delle prove.

Se la d.l. dovesse riscontrare che le operazioni di taratura degli impianti non fossero eseguite a regola d'arte e comunque non sufficientemente curate, potrà avvalersi di altre ditte o consulenti e seguirà personalmente le prove; in tal caso le ditte

- dovranno corrispondere alla d.l. gli onorari per le prestazioni svolte, ciò senza che le stesse possano richiedere alcun onere aggiuntivo all'ente;
9. esecuzione di tutte le prove elettriche, su tutti i punti dell'impianto, previste nella norma CEI 64-8 e redazione di tabelle con indicati tutti i risultati delle prove effettuate sottoscritte dalla ditta e da tecnico abilitato, compresi strumenti di misura ecc.
 10. tutte le parti in ferro non zincate dovranno essere accuratamente verniciate con adatto antiruggine;
 11. sgombero dei materiali di rifiuto e trasporto alla discarica, pulizia quotidiana del cantiere, allacciamenti all'energia elettrica per macchine di lavorazione, acqua e gas ecc.; Le spese per i consumi di energia elettrica, acqua e gas sono a carico dell'Appaltatore
 12. i posti di lavoro dovranno essere bene illuminati con lampade fornite dalla ditta installatrice
 13. tutte le spese di stipulazione del contratto, registrazioni, copie ecc. e la stesura e l'espletamento delle pratiche occorrenti ad ottenere l'esercizio degli impianti (I.S.P.E.S.L.) compreso il rilascio della dichiarazione di conformità previsto dal Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 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 (G.U. n. 61 del 12-2008);
 14. la ditta dovrà comprovare, prima dell'inizio dei lavori, con certificato rilasciato dalla C.C.I.A.A., di essere iscritta nell'elenco delle ditte idonee all'esecuzione delle opere, secondo quanto previsto nella Legge 46/90 e relativo regolamento D.P.R. 06.12.1991 n. 447, nel Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 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 (G.U. n. 61 del 12-2008).
 15. alla ditta appaltatrice verrà consegnata una copia degli elaborati; eventuale riproduzione per la consultazione degli stessi in cantiere e la formulazione di offerte saranno a carico della ditta; saranno comunque ritenute valide solo copie di elaborati siglati o autorizzati dalla d.l.
 16. *Esecuzione delle prove di tenuta degli impianti meccanici (messa in pressione di tubazioni e delle canalizzazioni) ecc.; la d.l. dovrà essere informata con almeno una settimana di anticipo per poter presenziare, se lo riterrà opportuno, alle prove stesse.*
 17. ogni onere per la realizzazione di impianti e collegamenti provvisori necessari per garantire il corretto funzionamento degli impianti esistenti.
 18. Ogni costo relativo all'esecuzione delle opere in orari notturni o giorni festivi, con anche utilizzo di numerose squadre per ridurre i tempi di esecuzione dell'intervento e ridurre quindi i tempi di disservizio all'attività.

19. ogni onere per la manutenzione ordinaria compresi gestione e mantenimento in funzione dei nuovi impianti dalla data di fine lavori fino alla data di conclusione delle operazioni di collaudo con esito positivo.
20. Si precisa che tutti gli impianti oggetto dell'intervento dovranno essere costruiti per essere idonei per edifici in zona sismica classificato in classe S3 e che pertanto dovranno mantenere la completa funzionalità anche durante e dopo l'evento sismico; il progetto prevede le modalità per perseguire tale finalità; gli oneri si intendono compresi nei singoli prezzi unitari contrattuali.
21. Ogni costo per la misura del contenuto dei circuiti impianti di riscaldamento e climatizzazione al momento del riempimento degli impianti stessi, installando provvisoriamente contatori di portata. Verifica dei volumi di espansione e dei vasi compreso occorrente modifica o sostituzione degli stessi.
22. Redazione di manuale di manutenzione dell'opera, rispondente alle specifiche indicazioni di ogni apparecchiatura installata e comunque secondo UNI 10146:2007 Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione; si intende compresa la traduzione in lingua italiana di manuali di manutenzione specifici delle apparecchiature;
23. Compilazione di libretto redatto secondo Decreto 10 febbraio 2014 Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013. (14A01710) (GU n.55 del 7-3-2014) e nomina di un Terzo responsabile degli impianti dell'intero presidio per almeno un anno dal collaudo con esito positivo
24. Aggiornamento pratica Inail ex ISPESL della centrale termica in seguito ad aumento di volume, compresa registrazione ed inserimento del progetto su portale CIDA. La pratica dovrà essere redatta da tecnico abilitato scelto dall'appaltatore.
25. Compilazione del libretto di impianto e del rapporto di controllo dell'efficienza energetica, così come del registro dell'apparechiatura F-gas.
26. Redazione di modelli PIN per corretta posa e corretta realizzazione di impianti e apparecchiature afferenti a requisiti antincendio. I modelli devono essere redatti e firmati da professionista abilitato antincendio.
27. In fase di progettazione costruttiva, l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente (NTC 2018). I calcoli e disegni di dettaglio saranno approvati dalla Direzione Lavori. Ai sensi del paragrafo 7.2.4 delle NTC 2018 l'appaltatore dovrà fornire la progettazione antisismica degli impianti e degli elementi di alimentazione e collegamento. **Si intendono compresi anche i costi per la fornitura e posa in opera di idonei giunti elastici prevalentemente sui montanti verticali di tutti gli impianti tecnici anche quelli elettrici e speciali.** Gli interventi di protezione antisismica

sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

28. Si intendono a carico dell'installatore i trattamenti indicati nei prospetti 9 e 10 capitolo 7.2.1 della norma UNI 8065:2019

Il corrispettivo di tutti gli obblighi ed oneri elencati è conglobato nei prezzi dell'elaborato "Elenco prezzi unitari o elenco voci" e deve essere incluso nell'offerta, se non espressamente indicato come voce specifica.

Con la presentazione dell'offerta le imprese danno esplicita dichiarazione di essersi recate sul posto ed avere constatato le condizioni e le caratteristiche dell'opera oggetto d'appalto e di avere controllato ed esaminato tutti gli elaborati del progetto esecutivo ed avere riscontrato quest'ultimo completo, esauriente ed eseguibile senza alcuna riserva.

Art. 05 - Garanzia degli impianti.

La garanzia degli impianti, oltre che essere relativa alla qualità del lavoro, comprende anche la durata dei materiali forniti, che dovranno essere esenti da difetti, ammaccature, etc., ed essere garantiti per due anni dal collaudo con esito favorevole.

La ditta dovrà provvedere alla riparazione dei guasti, non imputabili a negligenze, fino al termine della garanzia degli impianti, intendendo che dovranno essere eseguite le opere di riparazione a completo carico della ditta esecutrice sia per quanto riguarda i materiali, la mano d'opera, i trasporti, ecc.

La ditta dovrà intervenire in caso di guasto per eventi riconducibili a cattiva esecuzione e cattiva messa in funzione fino a 2 anni dalla consegna dei lavori.

Calcolo disperdimenti

Data calcolo: 03/12/2023

Denominazione locale: Laboratorio					Ta	Te
					20,0 °C	-6,0 °C
Struttura	Orient.	Increment.	Superficie m ²	K Kcal/hm ²	Δt °C	Disperd. Kcal/h
Muro	N	1,2	20,25	0,6	26	379
Muro	O	1,1	23,01	0,6	26	395
Serramento	O	1,1	6,24	2	26	357
Pav	-	1	33,15	0,5	26	431
Soffitto	-	1	33,15	0,5	26	431
			<i>Superficie disperdente complessiva:</i> 115,80 m ²			
					Qd : Kcal/h	1.993 / 2317 W
<i>aumento per intermittenza:</i> 35%					Kcal/h	2.691 / 3129 W
Superficie netta m ²	25,57	ric/h= 0,5				
altezza netta m	3,50		Qv : Kcal/h	337 / 392 W		
Volume netto m ³	89,50		Qt : Kcal/h	3.028 / 3521 W		

Denominazione locale: Bagno					Ta	Te
					20,0 °C	-6,0 °C
Struttura	Orient.	Increment.	Superficie m ²	K Kcal/hm ²	Δt °C	Disperd. Kcal/h
Muro	N	1,2	7,35	0,6	26	138
Serramento	N	1,2	1,20	2	26	75
Pav	-	1	5,20	0,5	26	68
Soffitto	-	1	5,20	0,5	26	68
			<i>Superficie disperdente complessiva:</i> 18,95 m ²			
					Qd : Kcal/h	349 / 406 W
<i>aumento per intermittenza:</i> 15%					Kcal/h	401 / 466 W
Superficie netta m ²	3,67	ric/h= 2,0				
altezza netta m	2,70		Qv : Kcal/h	149 / 173 W		
Volume netto m ³	9,91		Qt : Kcal/h	550 / 640 W		

Denominazione locale: Spogliatoio					Ta	Te
					20,0 °C	-6,0 °C
Struttura	Orient.	Increment.	Superficie m ²	K Kcal/hm ²	Δt °C	Disperd. Kcal/h
Muro	N	1,2	8,70	0,6	26	163
Serramento	N	1,2	1,20	2	26	75
Pav	-	1	8,00	0,5	26	104
Soffitto	-	1	8,00	0,5	26	104
			<i>Superficie disperdente complessiva:</i> 25,90 m ²			
					Qd : Kcal/h	446 / 519 W
<i>aumento per intermittenza:</i> 15%					Kcal/h	513 / 597 W
Superficie netta m ²	6,24	ric/h= 2,0				
altezza netta m	2,70		Qv : Kcal/h	254 / 295 W		
Volume netto m ³	16,85		Qt : Kcal/h	767 / 892 W		

Calcolo disperdimenti

Denominazione locale: Disimpegno					Ta	Te
					20,0 °C	-6,0 °C
Struttura	Orient.	Increment.	Superficie m ²	K Kcal/hm ²	Δt °C	Disperd. Kcal/h
Pav	-	1	8,00	0,5	26	104
Soffitto	-	1	8,00	0,5	26	104
			-	1		
<i>Superficie disperdente complessiva:</i>			16,00 m ²			
					Qd : Kcal/h	208 / 242 W
<i>aumento per intermittenza:</i> 15%					Kcal/h	239 / 278 W
Superficie netta m ²	8,00	ric/h= 0,5				
altezza netta m	2,70					
Volume netto m ³	21,60					
					Qv : Kcal/h	81 / 94 W
					Qt : Kcal/h	320 / 372 W

Denominazione locale: Lavaggio					Ta	Te
					20,0 °C	-6,0 °C
Struttura	Orient.	Increment.	Superficie m ²	K Kcal/hm ²	Δt °C	Disperd. Kcal/h
Pav	-	1	8,00	0,5	26	104
Soffitto	-	1	8,00	0,5	26	104
			-	1		
<i>Superficie disperdente complessiva:</i>			16,00 m ²			
					Qd : Kcal/h	208 / 242 W
<i>aumento per intermittenza:</i> 15%					Kcal/h	239 / 278 W
Superficie netta m ²	8,00	ric/h= 0,5				
altezza netta m	2,70					
Volume netto m ³	21,60					
					Qv : Kcal/h	81 / 94 W
					Qt : Kcal/h	320 / 372 W

Denominazione locale: corridoio					Ta	Te
					20,0 °C	-6,0 °C
Struttura	Orient.	Increment.	Superficie m ²	K Kcal/hm ²	Δt °C	Disperd. Kcal/h
Muro	N	1,2	4,08	0,6	26	76
Serramento	N	1,2	3,12	2	26	195
Pav	-	1	20,70	0,5	26	269
Soffitto	-	1	20,70	0,5	26	269
			-	1		
<i>Superficie disperdente complessiva:</i>			48,60 m ²			
					Qd : Kcal/h	809 / 941 W
<i>aumento per intermittenza:</i> 15%					Kcal/h	930 / 1081 W
Superficie netta m ²	16,68	ric/h= 0,5				
altezza netta m	2,70					
Volume netto m ³	45,04					
					Qv : Kcal/h	170 / 198 W
					Qt : Kcal/h	1.100 / 1279 W

Data calcolo: 03/12/2023 agg.:

LOCALE n°

Uso del locale: **laboratori** Dimensioni: x = m² 26 x 3,5 = 91,00 m³

Denominazione	Superficie o quantità	Radiazioni o Δt	Coeffic. o K	kCal/h
RADIAZIONI SOLARI - vetri				
Finestra	N m ²	x	x	=
Finestra	NE m ²	x	x	=
Finestra	E m ²	x	x	=
Finestra	SE m ²	x	x	=
Finestra	S m ²	x	x	=
Finestra	SO m ²	x	x	=
Finestra	O m ²	6,24 x 443	x 0,65	= 1.797
Finestra	NO m ²	x	x	=
Lucernario	- m ²	x	x	=

MASSIMO CARICO CALCOLATO PER IL: 23 luglio alle ore 16

Condizioni	B.S.	B.U.	% U.R.
Esterne:	33		
Interne:	26		
Differenza:	7		

RADIAZIONI E TRASMISSIONI - pareti esterne e tetto				
Parete	N m ²	20,25 x 4,3	x 0,6	= 52
Parete	NE m ²	x	x	=
Parete	E m ²	x	x	=
Parete	SE m ²	x	x	=
Parete	S m ²	x	x	=
Parete	SO m ²	x	x	=
Parete	O m ²	23,01 x 13,1	x 0,6	= 181
Parete	NO m ²	x	x	=
Tetto soleggiato	- m ²	33,15 x 18,2	x 0,5	= 302
Tetto ricop. d'acqua	- m ²	x	x	=
Tetto irrorato	- m ²	x	x	=
Tetto in ombra	- m ²	x	x	=

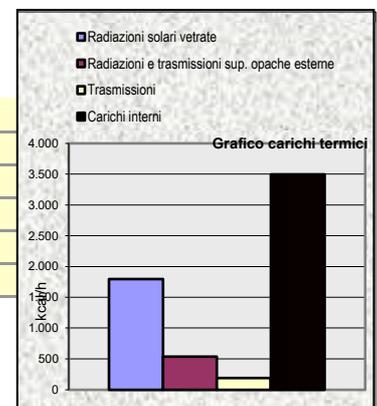
Massa	
300	kg/m ² (100 / 300 / 500 / 700 kg/m ²)
	kg/m ² "
300	kg/m ² "
	kg/m ² "
300	kg/m ² (50 / 100 / 200 / 300 / 400 kg/m ²)
	kg/m ² (100 / 200 / 300 kg/m ²)
	kg/m ² "
	kg/m ² "

TRASMISSIONI				
	Superficie	Δt	K	
Sup. tot. vetri	m ² 6,24	x 7	x 2	= 87
Parete interna	m ²	x	x	=
Parete interna	m ²	x	x	=
Soffitto	m ²	x	x	=
Soffitto	m ²	x	x	=
Pavimento	m ² 33,15	x 6	x 0,5	= 99
Pavimento	m ²	x	x	=

CALORE INTERNO				
Persone	n° 3	x 60	kCal/h	= 180
Terminali	n° 3	x 0,2	kW	= 516
Forza motrice	n° 3	x 1	kW	= 2.580
Forza motrice	n°	x	kW	=
Illuminazione	m ² 26	x 10	W/m ²	= 224

Note:

Note:



TOTALE SENSIBILE PARZIALE	=	6.018
Margine % 10	=	602
CALORE SENSIBILE AMBIENTE	=	6.620 Kcal/h ⇔ 7.697 W

72,74 Kcal/h*m ³	84,6 W/m ³
-----------------------------	-----------------------

CALORE LATENTE PARZIALE	=	150
Margine % 10	=	15
CALORE LATENTE AMBIENTE	=	165 Kcal/h ⇔ 192 W

1,81 Kcal/h*m ³	2,1 W/m ³
----------------------------	----------------------

CALORE TOTALE AMBIENTE	6.785 Kcal/h ⇔ 7.889 W
-------------------------------	--------------------------------------

74,56 Kcal/h*m ³	86,7 W/m ³
-----------------------------	-----------------------

Calcolo termico ambiente estivo v. 2009

Circuito : **ripresa**

SEZIONE Φ mm	PORTATA mc/h	V m/s	DIMENSIONI cm x cm	LUNG. ml	r	r x L mmc.a.	V ² /16	RESIST. ACC. N°	K	K*V ² /16 mmc.a.	SPESI	r*L+K*V ² /16 mmc.a.	ΔP progressivo mmc.a	
			Esp								2	2,00		
430	3.000	5,74	50x30	10,0	0,089	0,89	2,06	6	3	6,17		7,06	9,06	
			canister								60	60,00	69,06	
430	2.100	4,02		8,0	0,046	0,37	1,01	1	0,5	0,50		0,87	69,93	
			serranda								9	9,00	78,93	
250	1.050	5,94	25x20	3,0	0,189	0,57	2,21	4	2	4,41		4,98	83,91	
380	1.050	2,57	60x20	2,5	0,024	0,06	0,41	1	0,5	0,21		0,27	84,18	
			griglia								2,00	2,00	86,18	←
			Spesi								78,93	78,93	78,93	
430	1.050	2,01	50x30	2,5	0,013	0,03	0,25					0,03	78,96	
250	1.050	5,94	25x20	3,0	0,189	0,57	2,21	4	2	4,41		4,98	83,94	
380	1.050	2,57	60x20	2,5	0,024	0,06	0,41	1	0,5	0,21		0,27	84,21	
			griglia								2	2,00	86,21	←
			Spesi								69,06	69,06	69,06	
220	500	3,65	20x20	20,0	0,091	1,81	0,83					1,81	70,87	
			serranda								8	8,00	78,87	
220	400	2,92	20x20	2,0	0,060	0,12	0,53	2	1	0,53		0,65	79,53	
			serr iridie								2	2,00	81,53	
			griglia								2	2,00	83,53	←
			Spesi								78,87	78,87	78,87	
220	100	0,73	20x20	4,0	0,005	0,02	0,03	1	0,5	0,02		0,04	78,91	
			serr iridie								2	2,00	80,91	
			griglia								2	2,00	82,91	←

Dimensionamento canalizzazioni v. 2.2b

© fb 2008

**ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DELLA
LOMBARDIA E DELL'EMILIA ROMAGNA
- COMUNE DI LODI -
CALCOLO CORRENTI DI CORTO CIRCUITO**

	Note
I_{cc} cortocircuito nel punto di installazione 16 kA	

IMPEDENZA EQUIVALENTE

◆ Potenza nominale trasformatore	P _n =	630 kVA	
◆ Corrente nominale	I _n =	909 A	
◆ Tensione concatenata	V _c =	400 V	Tensione di fase 230 V
◆ Perdita del rame del trasformatore	P _{cu} =	6.600 W	⇒ Perdite nel rame a pieno carico a 75°C
◆ Tensione di corto circuito %	V _{cc%} =	6 V	
◆ Resistenza equivalente secondario Trafo	R _E =	2,66 mΩ	
◆ Reattanza equivalente secondario Trafo	X _E =	15,00 mΩ	
◆ Impedenza equivalente secondario Trafo	Z _E =	15,24 mΩ	I_{cc}tr 15,15 kA

COLLEGAMENTO CONTATORE

Linea di alimentazione

◆ Lunghezza linea	L =	44 m	Numero conduttori per fase 1
◆ Sezione cavo	S =	240 mm ²	Tipo di cavo:
◆ Resistenza di servizio cavo	R _c =	0,094 Ω/km	
◆ Reattanza di servizio cavo	X _c =	0,090 Ω/km	
◆ Resistenza di linea	R _l =	4,14 mΩ	Caduta di tensione ΔV 2,28 V ΔV 0,57 %
◆ Reattanza di linea	X _l =	3,96 mΩ	
◆ Impedenza di linea	Z _l =	5,73 mΩ	
◆ Resistenza totale	R _d =	6,80 mΩ	
◆ Reattanza totale	X _d =	18,96 mΩ	
◆ Impedenza totale	Z _d =	20,15 mΩ	

Conduttore di neutro

◆ Lunghezza neutro	L _n =	44 m	Numero conduttori per neutro 1
◆ Sezione cavo neutro	S _n =	240 mm ²	Tipo di cavo:
◆ Resistenza di servizio cavo neutro	R _c =	0,094 mΩ	⇒ R _n = 4,14 mΩ
◆ Reattanza di servizio cavo neutro	X _c =	0,090 mΩ	⇒ X _n = 3,96 mΩ
◆ Impedenza totale linea neutro	Z _n =	5,73 mΩ	

Conduttore di protezione

◆ Lunghezza conduttore PE	L _{pe} =	2 m	Numero conduttori per PE 1
◆ Sezione conduttore PE	S _{pe} =	120 mm ²	Tipo di cavo:
◆ Resistenza conduttore PE	R _c =	0,188 mΩ	⇒ R _{pe} = 0,38 mΩ
◆ Reattanza conduttore PE	X _c =	0,094 mΩ	⇒ X _{pe} = 0,19 mΩ
◆ Impedenza totale conduttore PE	Z _{pe} =	0,42 mΩ	

Risultati

I_{cc} presunta di corto circuito (Guasto trifase)	I_{cc0} = 11,46 kA	⇒	P.d.I. I_{cn}/I_{cu}	16 kA
I_{cc} presunta fase-fase (Guasto bifase)	I_{ccFF} = 9,93 kA			
I_{cc} presunta fase-neutro (Guasto fase - neutro)	I_{ccFN} = 8,93 kA			
I_{cc} presunta fase-PE (Guasto fase - terra)	I_{ccFPE} = 11,23 kA			

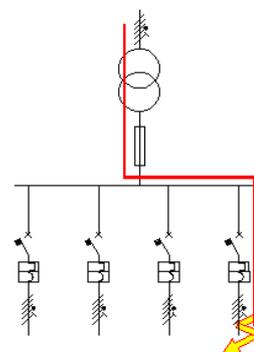
QUADRO ELETTRICO nuovo laboratorio			
Caratteristiche utenza		Caratteristiche a monte	
- Tensione sistema	400 V	- Resistenza totale Rd	6,80 mΩ
- Tensione di alimentazione	400 V	- Reattanza totale Xd	18,96 mΩ
- Tensione di fase	230 V	- Impedenza totale Zd	20,15 mΩ
- Potenza nominale	10 kW	- Resistenza neutro Rn	4,14 mΩ
- Caduta di tensione linea %	1,00 %	- Reattanza neutro Xn	3,96 mΩ
- Caduta di tensione linea	4,00 V	- Impedenza neutro Zn	5,73 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine %	1,14 %	- Resistenza cavo protezione Rpe	0,38 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine	4,56 V	- Reattanza cavo protezione Xpe	0,19 mΩ
- Fattore di potenza cos φ	0,90	- Impedenza cavo protezione Zpe	0,42 mΩ

Linea di alimentazione

◆ Lunghezza linea	L	=	60 m
◆ Sezione cavo	S	=	10 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo	R _c	=	2,2700 Ω/km
◆ Reattanza di servizio cavo	X _c	=	0,0861 Ω/km
◆ Resistenza di linea	R _l	=	136,20 mΩ
◆ Reattanza di linea	X _l	=	5,17 mΩ
◆ Impedenza di linea	Z _l	=	136,30 mΩ
◆ Resistenza complessiva al quadro elettrico	R _{tot1}	=	143,00 mΩ
◆ Reattanza complessiva al quadro elettrico	X _{tot1}	=	24,13 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{tot1}	=	145,02 mΩ

Numero conduttori per fase **1**

Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**



Conduttore di neutro

◆ Lunghezza neutro	L _n	=	60 m
◆ Sezione cavo neutro	S _n	=	10 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo neutro	R _c	=	2,2700 mΩ
◆ Reattanza di servizio cavo neutro	X _c	=	0,0861 mΩ
◆ Impedenza di linea neutro	Z _{ln}	=	136,30 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{n1}	=	142,02 mΩ

Numero conduttori per neutro **1**

Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**

⇒ R_{ln} = 136,20 mΩ

⇒ X_{ln} = 5,17 mΩ

Conduttore di protezione

◆ Lunghezza conduttore PE	L _{pe}	=	60 m
◆ Sezione conduttore PE	S _{pe}	=	10 mm ²
◆ Resistenza conduttore PE	R _c	=	2,2700 mΩ
◆ Reattanza conduttore PE	X _c	=	0,0861 mΩ
◆ Impedenza conduttore PE	Z _{pe}	=	136,30 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{pe1}	=	136,72 mΩ

Numero conduttori per PE **1**

Tipo di cavo: **FG17 450/750V**

⇒ R_{pe} = 136,20 mΩ

⇒ X_{pe} = 5,17 mΩ

Risultati

I_{cc} presunta di corto circuito trifase	I_{cc1} = 1,67 kA
I_{cc} presunta fase-fase (Guasto bifase)	I_{ccFF} = 1,45 kA
I_{cc} presunta fase-neutro (Guasto fase - neutro)	I_{ccFN} = 0,84 kA
I_{cc} presunta fase-PE (Guasto fase - terra)	I_{ccFPE} = 0,86 kA

⇒ P.d.I. I_{cn}/I_{cu} **4,5 kA**

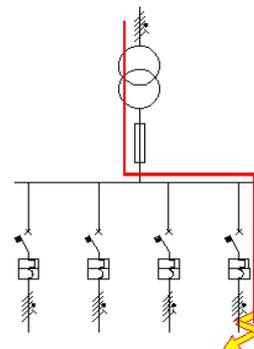
QUADRO ELETTRICO zona lavaggio			
Caratteristiche utenza		Caratteristiche a monte	
- Tensione sistema	400 V	- Resistenza totale Rd	6,80 mΩ
- Tensione di alimentazione	400 V	- Reattanza totale Xd	18,96 mΩ
- Tensione di fase	230 V	- Impedenza totale Zd	20,15 mΩ
- Potenza nominale	15 kW	- Resistenza neutro Rn	4,14 mΩ
- Caduta di tensione linea %	1,00 %	- Reattanza neutro Xn	3,96 mΩ
- Caduta di tensione linea	4,00 V	- Impedenza neutro Zn	5,73 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine %	1,14 %	- Resistenza cavo protezione Rpe	0,38 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine	4,56 V	- Reattanza cavo protezione Xpe	0,19 mΩ
- Fattore di potenza cos φ	0,90	- Impedenza cavo protezione Zpe	0,42 mΩ

Linea di alimentazione

◆ Lunghezza linea	L	=	60 m
◆ Sezione cavo	S	=	16 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo	R _c	=	1,4300 Ω/km
◆ Reattanza di servizio cavo	X _c	=	0,0817 Ω/km
◆ Resistenza di linea	R _l	=	85,80 mΩ
◆ Reattanza di linea	X _l	=	4,90 mΩ
◆ Impedenza di linea	Z _l	=	85,94 mΩ
◆ Resistenza complessiva al quadro elettrico	R _{tot1}	=	92,60 mΩ
◆ Reattanza complessiva al quadro elettrico	X _{tot1}	=	23,87 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{tot1}	=	95,62 mΩ

Numero conduttori per fase **1**

Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**



Conduttore di neutro

◆ Lunghezza neutro	L _n	=	60 m
◆ Sezione cavo neutro	S _n	=	16 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo neutro	R _c	=	1,4300 mΩ
◆ Reattanza di servizio cavo neutro	X _c	=	0,0817 mΩ
◆ Impedenza di linea neutro	Z _{ln}	=	85,94 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{n1}	=	91,67 mΩ

Numero conduttori per neutro **1**

Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**

⇒ R_{ln} = 85,80 mΩ

⇒ X_{ln} = 4,90 mΩ

Conduttore di protezione

◆ Lunghezza conduttore PE	L _{pe}	=	60 m
◆ Sezione conduttore PE	S _{pe}	=	16 mm ²
◆ Resistenza conduttore PE	R _c	=	1,4300 mΩ
◆ Reattanza conduttore PE	X _c	=	0,0817 mΩ
◆ Impedenza conduttore PE	Z _{pe}	=	85,94 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{pe1}	=	86,36 mΩ

Numero conduttori per PE **1**

Tipo di cavo: **FG17 450/750V**

⇒ R_{pe} = 85,80 mΩ

⇒ X_{pe} = 4,90 mΩ

Risultati

I_{cc} presunta di corto circuito trifase	I_{cc1} = 2,54 kA
I_{cc} presunta fase-fase (Guasto bifase)	I_{ccFF} = 2,20 kA
I_{cc} presunta fase-neutro (Guasto fase - neutro)	I_{ccFN} = 1,29 kA
I_{cc} presunta fase-PE (Guasto fase - terra)	I_{ccFPE} = 1,33 kA

⇒ P.d.I. I_{cn}/I_{cu} **4,5 kA**

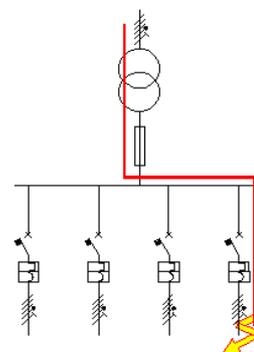
QUADRO ELETTRICO zona lavaggio			
Caratteristiche utenza		Caratteristiche a monte	
- Tensione sistema	400 V	- Resistenza totale Rd	6,80 mΩ
- Tensione di alimentazione	400 V	- Reattanza totale Xd	18,96 mΩ
- Tensione di fase	230 V	- Impedenza totale Zd	20,15 mΩ
- Potenza nominale	30 kW	- Resistenza neutro Rn	4,14 mΩ
- Caduta di tensione linea %	0,50 %	- Reattanza neutro Xn	3,96 mΩ
- Caduta di tensione linea	2,00 V	- Impedenza neutro Zn	5,73 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine %	0,64 %	- Resistenza cavo protezione Rpe	0,38 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine	2,56 V	- Reattanza cavo protezione Xpe	0,19 mΩ
- Fattore di potenza cos φ	0,90	- Impedenza cavo protezione Zpe	0,42 mΩ

Linea di alimentazione

◆ Lunghezza linea	L	=	30 m
◆ Sezione cavo	S	=	25 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo	R _c	=	0,8890 Ω/km
◆ Reattanza di servizio cavo	X _c	=	0,1060 Ω/km
◆ Resistenza di linea	R _l	=	26,67 mΩ
◆ Reattanza di linea	X _l	=	3,18 mΩ
◆ Impedenza di linea	Z _l	=	26,86 mΩ
◆ Resistenza complessiva al quadro elettrico	R _{tot1}	=	33,47 mΩ
◆ Reattanza complessiva al quadro elettrico	X _{tot1}	=	22,14 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{tot1}	=	40,13 mΩ

Numero conduttori per fase **1**

Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**



Conduttore di neutro

◆ Lunghezza neutro	L _n	=	30 m
◆ Sezione cavo neutro	S _n	=	25 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo neutro	R _c	=	0,8890 mΩ
◆ Reattanza di servizio cavo neutro	X _c	=	0,1060 mΩ
◆ Impedenza di linea neutro	Z _{ln}	=	26,86 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{n1}	=	32,59 mΩ

Numero conduttori per neutro **1**

Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**

⇒ R_{ln} = 26,67 mΩ

⇒ X_{ln} = 3,18 mΩ

Conduttore di protezione

◆ Lunghezza conduttore PE	L _{pe}	=	30 m
◆ Sezione conduttore PE	S _{pe}	=	25 mm ²
◆ Resistenza conduttore PE	R _c	=	0,8890 mΩ
◆ Reattanza conduttore PE	X _c	=	0,1060 mΩ
◆ Impedenza conduttore PE	Z _{pe}	=	26,86 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z _{pe1}	=	27,28 mΩ

Numero conduttori per PE **1**

Tipo di cavo: **FG17 450/750V**

⇒ R_{pe} = 26,67 mΩ

⇒ X_{pe} = 3,18 mΩ

Risultati

I_{cc} presunta di corto circuito trifase	I_{cc1} = 6,04 kA
I_{cc} presunta fase-fase (Guasto bifase)	I_{ccFF} = 5,23 kA
I_{cc} presunta fase-neutro (Guasto fase - neutro)	I_{ccFN} = 3,33 kA
I_{cc} presunta fase-PE (Guasto fase - terra)	I_{ccFPE} = 3,60 kA

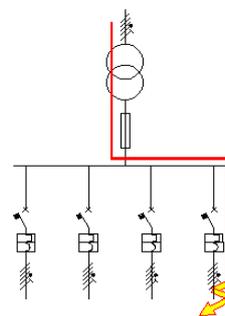
⇒ P.d.I. I_{cn}/I_{cu} **10 kA**

QUADRO ELETTRICO nuovo laboratorio sez UPS			
Caratteristiche utenza		Caratteristiche a monte	
- Tensione sistema	400 V	- Resistenza totale R_d	33,47 mΩ
- Tensione di alimentazione	400 V	- Reattanza totale X_d	22,14 mΩ
- Tensione di fase	230 V	- Impedenza totale Z_d	40,13 mΩ
- Potenza nominale	5 kW	- Resistenza neutro R_n	226,80 mΩ
- Caduta di tensione linea %	0,50 %	- Reattanza neutro X_n	5,73 mΩ
- Caduta di tensione linea	2,00 V	- Impedenza neutro Z_n	32,59 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine %	0,64 %	- Resistenza cavo protezione R_{pe}	26,67 mΩ
- Caduta di tensione dall'origine	2,56 V	- Reattanza cavo protezione X_{pe}	3,18 mΩ
- Fattore di potenza $\cos \varphi$	0,90	- Impedenza cavo protezione Z_{pe}	27,28 mΩ

Linea di alimentazione

◆ Lunghezza linea	L	=	60 m
◆ Sezione cavo	S	=	6 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo	R_c	=	3,7800 Ω/km
◆ Reattanza di servizio cavo	X_c	=	0,0955 Ω/km
◆ Resistenza di linea	R_l	=	226,80 mΩ
◆ Reattanza di linea	X_l	=	5,73 mΩ
◆ Impedenza di linea	Z_l	=	226,87 mΩ
◆ Resistenza complessiva al quadro elettrico	R_{tot1}	=	260,27 mΩ
◆ Reattanza complessiva al quadro elettrico	X_{tot1}	=	27,87 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z_{tot1}	=	261,76 mΩ

Numero conduttori per fase **1**
 Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**



Conduttore di neutro

◆ Lunghezza neutro	L_n	=	60 m
◆ Sezione cavo neutro	S_n	=	6 mm ²
◆ Resistenza di servizio cavo neutro	R_c	=	3,7800 mΩ
◆ Reattanza di servizio cavo neutro	X_c	=	0,0955 mΩ
◆ Impedenza di linea neutro	Z_{ln}	=	226,87 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z_{n1}	=	259,46 mΩ

Numero conduttori per neutro **1**
 Tipo di cavo: **FG16M16 0,6/1kV**
 ⇒ $R_{ln} = 226,80 \text{ m}\Omega$
 ⇒ $X_{ln} = 5,73 \text{ m}\Omega$

Conduttore di protezione

◆ Lunghezza conduttore PE	L_{pe}	=	60 m
◆ Sezione conduttore PE	S_{pe}	=	6 mm ²
◆ Resistenza conduttore PE	R_c	=	3,7800 mΩ
◆ Reattanza conduttore PE	X_c	=	0,0955 mΩ
◆ Impedenza conduttore PE	Z_{pe}	=	226,87 mΩ
◆ Impedenza complessiva al quadro elettrico	Z_{pe1}	=	254,15 mΩ

Numero conduttori per PE **1**
 Tipo di cavo: **FG17 450/750V**
 ⇒ $R_{pe} = 226,80 \text{ m}\Omega$
 ⇒ $X_{pe} = 5,73 \text{ m}\Omega$

Risultati

I_{cc} presunta di corto circuito trifase	$I_{cc1} = 0,93 \text{ kA}$	⇒	P.d.I. I_{cn}/I_{cu}	4,5 kA
I_{cc} presunta fase-fase (Guasto bifase)	$I_{ccFF} = 0,80 \text{ kA}$			
I_{cc} presunta fase-neutro (Guasto fase - neutro)	$I_{ccFN} = 0,47 \text{ kA}$			
I_{cc} presunta fase-PE (Guasto fase - terra)	$I_{ccFPE} = 0,47 \text{ kA}$			

Sigla	Descrizione	Tensione esercizio	Potenza attiva massima	Sfasamento	Rendimento $\eta\%$	Corrente nominale I_n	Potenza reattiva massima	Contemporaneità %	Potenza attiva esercizio	Corrente d'impiego I_B	
I1	Prese FM	230 V	2,00 kW	cos ϕ 0,900 sen ϕ 0,436	90	10,74 A	1,08 kVAR	50	1,0 kW	5,37 A	
I2	Illuminazione	230 V	0,96 kW	cos ϕ 0,950 sen ϕ 0,312	90	4,88 A	0,35 kVAR	50	0,5 kW	2,44 A	
TOTALE		400 V	3,0 kW	cos ϕ 0,901 sen ϕ 0,434	90	5,3 A	1,4 kVAR	50	1,5 kW	2,6 A	
		Numero utenze	2								
									Contemporaneità	60 %	
									Potenza di esercizio totale	0,888 kW	1,58 A

Progetto: IZS Lodi 15/11/2023

Report Tratta

Tratta	QG-QLAV
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	16 mm ²
Formazione	5G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,68 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	70 A (70 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	24,06 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	15 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	37,09 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva

Diametro Esterno	26,7 mm
------------------	---------

Report Tratta

Tratta	QG-QLAB normale
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	10 mm ²
Formazione	5G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,71 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	52,5 A (52,5 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	16,04 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	10 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	35,6 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	23,8 mm

Report Tratta

Tratta	QG-QLAB UPS
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	6 mm ²
Formazione	5G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,61 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	37,8 A (37,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	8,02 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	5 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	32,7 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	19,8 mm

Report Tratta

Tratta	Blocchi prese Lab
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	15 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	4 mm ²
Formazione	3G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,83 %
Tipo di posa	su passerella perforata
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	35,28 A (35,28 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	14,49 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	3 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	40,13 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	15,9 mm

Report Tratta

Tratta	AUTOCLAVE
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	15 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	10 mm ²
Formazione	5G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,36 %
Tipo di posa	in tubo a parete
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	60 A (60 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	32,08 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	20 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	47,15 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	23,8 mm

Progetto: IZS Lodi 15/11/2023

Report Tratta

Tratta	DEPOSITO
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	70 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	6 mm ²
Formazione	3G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,72 %
Tipo di posa	su passerella perforata
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	45,36 A (45,36 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	9,66 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	32,72 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva

Diametro Esterno	17,2 mm
------------------	---------

Report Tratta

Tratta	PASS BOX
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	10 mm ²
Formazione	3G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,29 %
Tipo di posa	su passerella perforata
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	SN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	61,92 A (61,92 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	14,49 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	3 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	33,29 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	20,3 mm

Report Tratta

Tratta	PRESE FM CORRIDOIO LAB
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG16OM16
Sezione	6 mm ²
Formazione	3G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,48 %
Tipo di posa	su passerella perforata
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	SN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	45,36 A (45,36 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	9,66 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	2 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	32,72 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	17,2 mm

Report Tratta

Tratta	ILLUMINAZIONE WC E CORRIDOIO L
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	2,5 mm ²
Formazione	3G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	1,71 %
Tipo di posa	su passerella perforata
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	TN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	25,92 A (25,92 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	4,64 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,96 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	31,92 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	14,6 mm

Report Tratta

Tratta	QEG-Nuovo Quadro Partenze linee
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	10 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	25 mm ²
Formazione	5G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,15 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	88,9 A (88,9 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	49,72 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	31 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	48,76 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	32,2 mm

Report Tratta

Tratta	QUT esistente- QEUT Nuovo
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	10 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	10 mm ²
Formazione	5G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,21 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RSTN+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	52,5 A (52,5 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	28,87 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	18 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	48,14 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	23,8 mm

Report Tratta

Tratta	QEUTN-I1
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	25 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	2,5 mm ²
Formazione	4G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,37 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RST+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	22,4 A (22,4 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	4,81 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	3 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	32,77 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	15,5 mm

Report Tratta

Tratta	QEUTN-I2
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	16 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	2,5 mm ²
Formazione	4G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,23 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RST+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	22,4 A (22,4 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	4,81 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	3 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	32,77 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	15,5 mm

Report Tratta

Tratta	QEUTN-I3
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	25 m
Tipo di Cavo	AFUMEX 1000 - FG160M16
Sezione	6 mm ²
Formazione	4G
Massima caduta di tensione ammissibile	2 %
Caduta di tensione operativa	0,61 %
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	9
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Circuito	RST+G
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	37,8 A (37,8 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	19,25 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	12 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	45,55 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	18,5 mm



LG23151

Istituto Zooprofilattico0
Lodi

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Lista lampade	4

Scheda prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 745 4000K CRI 80 21W CLD Bianco (1x led_ob_21_4k_s)	5
Disano Illuminazione S.p.A - 844 LED Panel HE - UGR<lt/>19 - DIP SWITCH (1x led_844)	6
Disano Illuminazione S.p.A - Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO (1x led_963_34)	7
Disano Illuminazione S.p.A - Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco (1x led_en2180_14_4k)	9
Disano Illuminazione S.p.A - Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco (1x led_en2180_14_4k)	10

Area 1 - Edificio 1

Piano 1

Elenco dei locali / Scena luce 1	11
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	15

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Bagno

Riepilogo / Scena luce 1	17
Superficie utile (Bagno) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	19

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Corrdoio 2

Riepilogo / Scena luce 1	20
Superficie utile (Corrdoio 2) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	22

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Corridoio 1

Riepilogo / Scena luce 1	23
Superficie utile (Corridoio 1) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	25

Contenuto

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Deposito 1

Riepilogo / Scena luce 1	26
Superficie utile (Deposito 1) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	28

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Deposito 2

Riepilogo / Scena luce 1	29
Superficie utile (Deposito 2) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	31

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Disimpegno

Riepilogo / Scena luce 1	32
Superficie utile (Disimpegno) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	34

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Laboratorio

Riepilogo / Scena luce 1	35
Superficie utile (Laboratorio) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	37

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Lavaggio

Riepilogo / Scena luce 1	38
Superficie utile (Lavaggio) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	40

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Spogliatoio

Riepilogo / Scena luce 1	41
Superficie utile (Spogliatoio) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	43

Lista lampade

 Φ_{totale}

85047 lm

 P_{totale}

665.0 W

Efficienza

127.9 lm/W

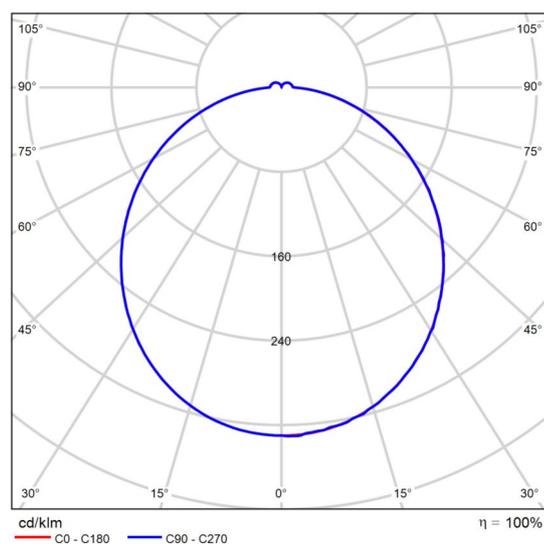
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	112601-00	745 4000K CRI 80 21W CLD Bianco	21.0 W	2898 lm	138.0 lm/W
9	Disano Illuminazione S.p.A	150225-00	844 LED Panel HE - UGR<lt/>19 - DIP SWITCH 4000K CRI 80 35W CLD Bianco	40.0 W	4746 lm	118.6 lm/W
10	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm	127.1 lm/W
2	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	19.0 W	2247 lm	118.3 lm/W
3	Disano Illuminazione S.p.A	963 Hydro LED - High Performance	Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO	34.0 W	5547 lm	163.1 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 745 4000K CRI 80 21W CLD Bianco



Articolo No.	112601-00
P	21.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	2898 lm
$\Phi_{Lampada}$	2898 lm
η	100.00 %
Efficienza	138.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polare

Corpo: in policarbonato infrangibile ed autoestinguente. Diffusore: policarbonato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Equipaggiamento - Dotazione: completo di staffa per l'installazione direttamente a plafone/parete.

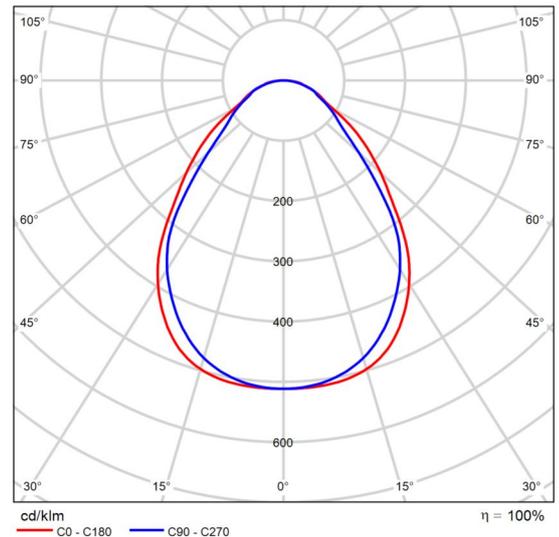
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 844 LED Panel HE - UGR<math><lt;/math>19 - DIP SWITCH 4000K CRI 80 35W CLD Bianco



Articolo No.	150225-00
P	40.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4746 lm
$\Phi_{Lampada}$	4746 lm
η	99.99 %
Efficienza	118.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

Corpo: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio. Diffusore: in tecnopolimero prismaticizzato ad alta trasmittanza. Lastra Interna in PMMA. UGR: UGR<math><lt;/math>19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464. Art 150211-00: non UGR<math><lt;/math>19 Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Equipaggiamento - Dotazione: Plafoniera completa di driver esterno; è possibile alloggiarlo agevolmente nel controsoffitto. Montaggio (descrizione): montaggio in appoggio sui traversini. Facilità di installazione (descrizione): connessione rapida senza necessità di apertura dell'apparecchio, facilmente inseribile nel plafone. A richiesta: - cablaggio DIMM DALI CLD-D (sottocodice 0041) - CLD-D (PUSH) (sottocodice -0045)



CDL polare

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 per locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	16.1	17.2	16.4	17.5	17.7	15.8	17.0	16.1	17.2	17.5	
	3H	17.0	18.1	17.4	18.4	18.6	16.9	17.9	17.2	18.2	18.4	
	4H	17.5	18.5	17.9	18.8	19.1	17.4	18.4	17.7	18.7	18.9	
	6H	18.0	19.0	18.4	19.2	19.6	17.8	18.7	18.1	19.0	19.3	
	8H	18.3	19.2	18.6	19.5	19.8	18.0	18.9	18.3	19.2	19.5	
	12H	18.4	19.3	18.8	19.6	20.0	18.1	18.9	18.4	19.3	19.6	
4H	2H	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0	16.2	17.2	16.6	17.5	17.8	
	3H	17.7	18.5	18.1	18.9	19.2	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0	
	4H	18.3	19.1	18.7	19.5	19.8	18.1	18.9	18.5	19.3	19.6	
	6H	19.0	19.7	19.4	20.1	20.5	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	
	8H	19.3	20.0	19.8	20.4	20.8	19.0	19.7	19.5	20.0	20.5	
	12H	19.6	20.2	20.1	20.6	21.0	19.2	19.8	19.7	20.2	20.6	
8H	4H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.4	19.1	18.9	19.4	19.9	
	6H	19.4	20.0	19.9	20.4	20.8	19.2	19.8	19.7	20.2	20.6	
	8H	19.9	20.3	20.3	20.8	21.2	19.6	20.1	20.1	20.5	21.0	
	12H	20.2	20.6	20.7	21.1	21.6	20.0	20.4	20.5	20.8	21.3	
	12H	4H	18.6	19.2	19.1	19.6	20.1	18.5	19.0	18.9	19.4	19.9
		6H	19.5	20.0	20.0	20.4	20.9	19.3	19.8	19.8	20.2	20.7
8H		20.0	20.4	20.5	20.8	21.3	19.8	20.2	20.3	20.7	21.2	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3					
S = 1.5H		+0.5 / -0.6					+0.4 / -0.7					
S = 2.0H		+1.0 / -1.0					+0.9 / -1.1					
Tabella standard		BK05					BK05					
Addendo di correzione		2.2					1.9					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4746lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

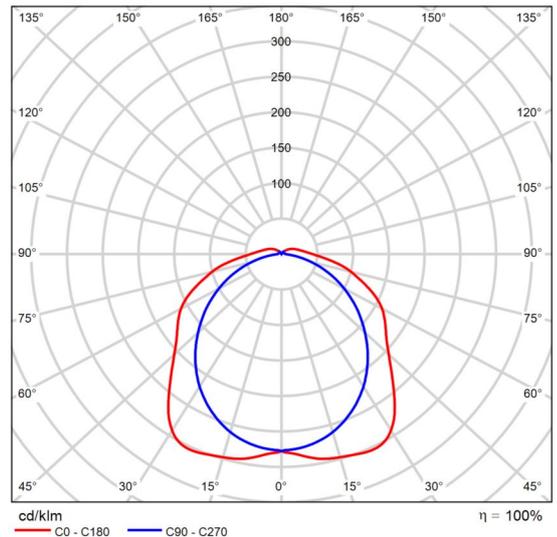
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO



Articolo No.	963 Hydro LED - High Performance
P	34.0 W
Φ _{Lampadina}	5547 lm
Φ _{Lampada}	5547 lm
η	100.00 %
Efficienza	163.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

L'alta esperienza tecnologica raggiunta dal Gruppo Disano nella progettazione illuminotecnica e nella produzione industriale ha reso possibile la realizzazione della nuova armatura stagna a LED. New Hydro LED è caratterizzata da una linea moderna che ben si integra in qualsiasi tipo di ambientazione. Corpo: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne. Diffusore: stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguento V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox. Riflettore: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliesteri stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo. Dimensioni: L 1260mm - 102mm - 120mm Cablaggio: cavetto rigido sezione 0.5 mmq. Guaina di PVC-HT resistente a 90° C. secondo le norme EN 50525-2-31. Dotazione: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox. Connettore presa-spina. L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle



CDL polare

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	21.3	22.6	21.6	22.9	23.3	19.8	21.1	20.2	21.5
	3H	23.5	24.7	23.9	25.1	25.5	21.1	22.3	21.5	22.6	23.1	
	4H	24.6	25.7	25.0	26.1	26.5	21.5	22.7	22.0	23.1	23.5	
	6H	25.7	26.7	26.1	27.2	27.6	21.9	23.0	22.3	23.4	23.8	
	8H	26.2	27.2	26.7	27.6	28.1	22.0	23.0	22.4	23.4	23.9	
	12H	26.7	27.7	27.2	28.2	28.6	22.0	23.0	22.5	23.5	23.9	
	2H	21.8	23.0	22.3	23.4	23.8	20.7	21.8	21.1	22.2	22.6	
	3H	24.3	25.3	24.8	25.7	26.2	22.2	23.2	22.7	23.6	24.1	
	4H	25.6	26.5	26.1	27.0	27.5	22.9	23.8	23.4	24.2	24.7	
	6H	26.9	27.7	27.4	28.2	28.7	23.4	24.2	23.9	24.7	25.2	
	8H	27.6	28.3	28.1	28.8	29.3	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3	
	12H	28.2	28.9	28.8	29.4	30.0	23.7	24.3	24.2	24.9	25.4	
	4H	26.0	26.7	26.5	27.2	27.7	23.7	24.4	24.2	24.9	25.5	
	6H	27.5	28.2	28.1	28.7	29.3	24.5	25.1	25.0	25.6	26.2	
	8H	28.4	28.9	28.9	29.5	30.1	24.8	25.3	25.4	25.9	26.5	
	12H	29.2	29.7	29.8	30.3	30.9	25.1	25.5	25.6	26.1	26.7	
	4H	26.0	26.6	26.5	27.2	27.7	23.9	24.6	24.4	25.1	25.6	
	6H	27.7	28.2	28.2	28.8	29.4	24.9	25.4	25.4	26.0	26.6	
	8H	28.6	29.1	29.2	29.6	30.3	25.4	25.8	25.9	26.4	27.0	
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 / -0.3					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.7					
Tabella standard		BK10					BK14					
Addendo di correzione		12.4					8.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5547lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO

staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido.
Normative: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1.
Grado di protezione: secondo la norma EN60598-1. Fattore di potenza: $\geq 0,95$ Mantenimento flusso luminoso: L80B20 80.000h. Il prodotto risponde alla normativa americana Premium LED L90 - 36.000h Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente Low Flicker Risk Temperatura ambiente: -30°C a + 40°C Temperatura ambiente EM: +5°C a + 40°C A richiesta (con sovrapprezzo): • radar sensor per armature ON-OFF: sottocodice -19 (con impostazione predefinita); • armatura con cablaggio passante per fila continua: sottocodice -0072; • armatura con cablaggio dimmerabile 1-10V + emergenza: sottocodice -94; • armatura con cablaggio in emergenza ad alimentazione centralizzata: sottocodice -0050. Nelle installazioni con esposizione diretta ai raggi solari, si consiglia di utilizzare l'articolo Forma LED. L'apparecchio di illuminazione rispetta i requisiti previsti dai consorzi IFS e BRC, Direttiva HACCP, per gli impianti illuminotecnici nelle industrie alimentari. In ogni caso, verificare con i progettisti e con l'ufficio di consulenza Disano la compatibilità tra il materiale e gli alimenti, ed in tutte quelle industrie in cui è presente l'impianto di sanificazione.

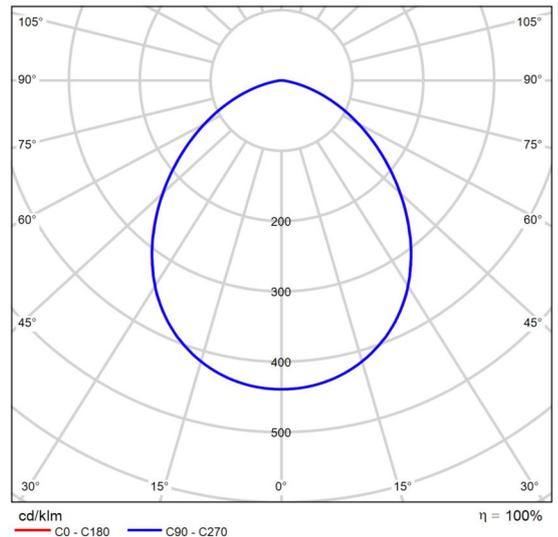
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco



Articolo No.	22172515-00
P	14.4 W
Φ _{Lampadina}	1830 lm
Φ _{Lampada}	1830 lm
η	99.99 %
Efficienza	127.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90

Corpo: in alluminio pressofuso con molle per incasso. Diffusore: in materiale termoplastico resistente alle alte temperature. Verniciatura: a polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Dissipatore: integrato. Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Equipaggiamento - Dotazione: molle di fissaggio al controsoffitto realizzate in filo di acciaio zincato. Warnings: apparecchi da installare in controsoffitti/pannelli NON metallici.



CDL polare

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 per locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	24.6	25.8	24.8	26.0	26.3	24.5	25.8	24.8	26.0	26.2	
	3H	25.5	26.6	25.8	26.9	27.2	25.5	26.6	25.8	26.9	27.1	
	4H	25.8	26.8	26.1	27.1	27.4	25.7	26.8	26.1	27.1	27.4	
	6H	25.9	26.8	26.2	27.1	27.4	25.8	26.8	26.2	27.1	27.4	
	8H	25.8	26.8	26.2	27.1	27.4	25.8	26.8	26.2	27.1	27.4	
	12H	25.8	26.7	26.2	27.0	27.4	25.8	26.7	26.2	27.0	27.3	
4H	2H	25.0	26.1	25.4	26.4	26.6	25.0	26.1	25.3	26.3	26.6	
	3H	26.1	27.0	26.5	27.4	27.7	26.1	27.0	26.5	27.3	27.7	
	4H	26.5	27.3	26.9	27.6	28.0	26.5	27.3	26.8	27.6	28.0	
	6H	26.6	27.3	27.0	27.7	28.1	26.6	27.3	27.0	27.7	28.1	
	8H	26.6	27.3	27.0	27.7	28.1	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0	
	12H	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0	
8H	4H	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0	26.5	27.2	27.0	27.6	28.0	
	6H	26.8	27.3	27.2	27.7	28.2	26.7	27.3	27.2	27.7	28.1	
	8H	26.8	27.2	27.3	27.7	28.2	26.8	27.2	27.2	27.7	28.1	
	12H	26.8	27.2	27.3	27.7	28.2	26.8	27.2	27.3	27.6	28.1	
	12H	4H	26.5	27.1	27.0	27.5	28.0	26.5	27.1	27.0	27.5	28.0
		6H	26.7	27.2	27.2	27.7	28.1	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1
8H		26.8	27.2	27.3	27.6	28.1	26.8	27.1	27.2	27.6	28.1	

Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S		
S = 1.0H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 1.5H	+0.4 / -0.8	+0.4 / -0.8
S = 2.0H	+0.9 / -1.5	+0.9 / -1.5

Tabella standard	BK03	BK03
Addendo di correzione	9.1	9.0

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1830lm Flusso luminoso sferico

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

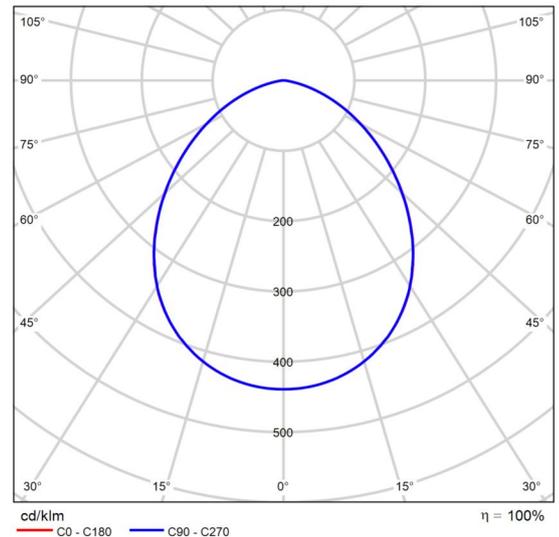
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco



Articolo No.	22172515-00
P	19.0 W
Φ _{Lampadina}	2247 lm
Φ _{Lampada}	2247 lm
η	99.99 %
Efficienza	118.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90

Corpo: in alluminio pressofuso con molle per incasso. Diffusore: in materiale termoplastico resistente alle alte temperature. Verniciatura: a polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Dissipatore: integrato. Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Equipaggiamento - Dotazione: molle di fissaggio al controsoffitto realizzate in filo di acciaio zincato. Warnings: apparecchi da installare in controsoffitti/pannelli NON metallici.



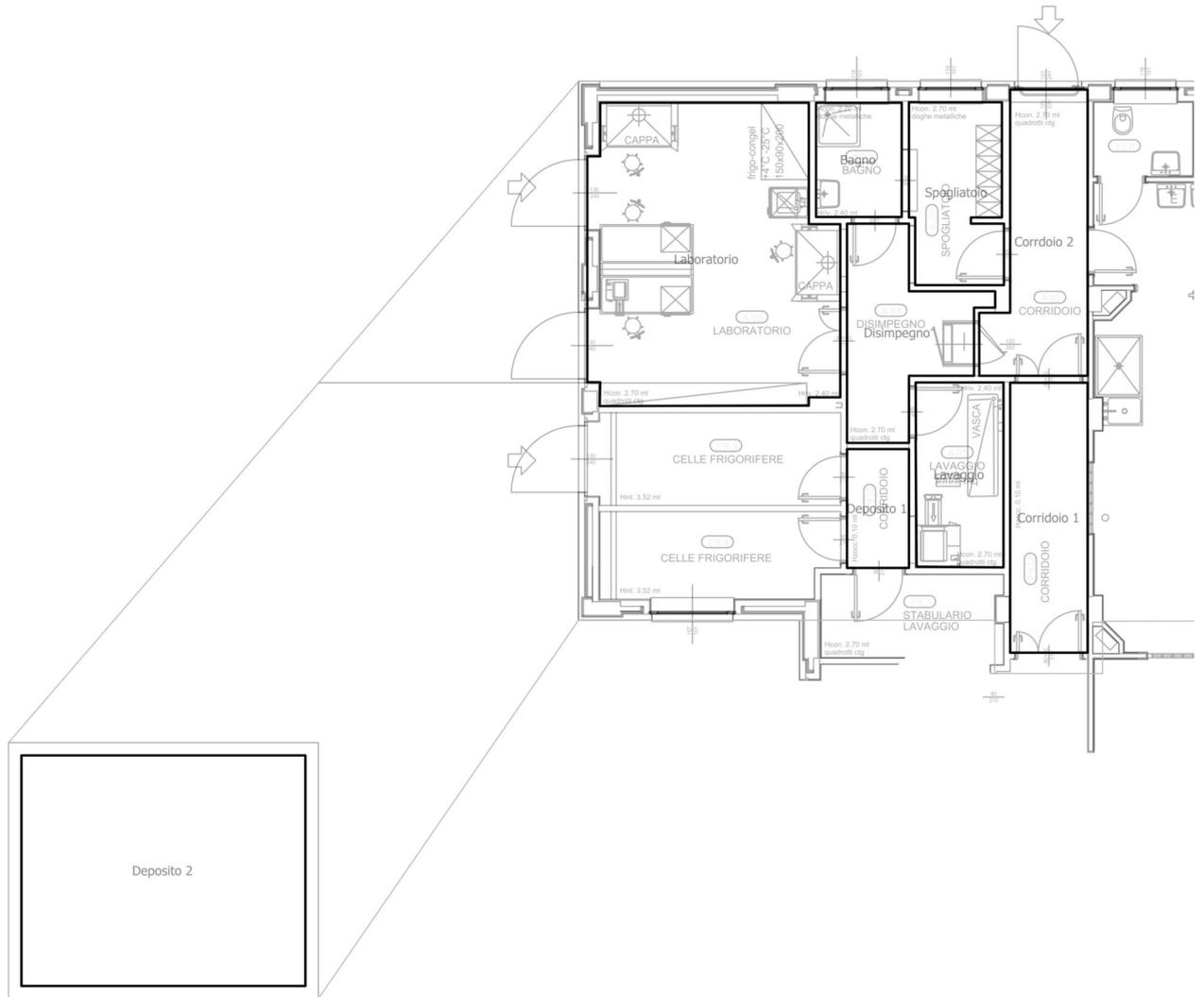
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
h	Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
h	Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
h	Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni per locale	X	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	25.3	26.5	25.6	26.7	27.0	25.2	26.5	25.5	26.7	26.9	
	3H	28.2	27.3	28.5	27.6	27.9	26.2	27.3	26.5	27.6	27.8	
	4H	26.5	27.5	26.8	27.8	28.1	26.5	27.5	26.8	27.8	28.1	
	6H	26.6	27.6	26.9	27.8	28.2	26.5	27.5	26.9	27.8	28.1	
	8H	26.6	27.5	26.9	27.8	28.1	26.5	27.5	26.9	27.8	28.1	
	12H	26.5	27.4	26.9	27.8	28.1	26.5	27.4	26.9	27.7	28.1	
4H	2H	25.7	26.8	26.1	27.1	27.4	25.7	26.8	26.1	27.1	27.3	
	3H	26.9	27.7	27.2	28.1	28.4	26.8	27.7	27.2	28.0	28.4	
	4H	27.2	28.0	27.6	28.3	28.7	27.2	28.0	27.6	28.3	28.7	
	6H	27.3	28.0	27.7	28.4	28.8	27.3	28.0	27.7	28.4	28.8	
	8H	27.3	28.0	27.8	28.4	28.8	27.3	28.0	27.7	28.3	28.8	
	12H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.8	27.3	27.9	27.7	28.3	28.7	
8H	4H	27.3	27.9	27.7	28.3	28.7	27.3	27.9	27.7	28.3	28.7	
	6H	27.5	28.0	27.9	28.4	28.9	27.4	28.0	27.9	28.4	28.9	
	8H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	27.9	28.4	28.9	
	12H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	
	12H	4H	27.3	27.9	27.7	28.3	28.7	27.2	27.8	27.7	28.2	28.7
		6H	27.5	27.9	27.9	28.4	28.8	27.4	27.9	27.9	28.3	28.8
8H		27.5	27.9	28.0	28.4	28.9	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S		S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
		S = 1.5H	+0.4 / -0.8					+0.4 / -0.8				
		S = 2.0H	+0.9 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabella standard	BK03					BK03						
Addendo di correzione	9.8					9.8						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2247lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali



Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Bagno

P_{totale} 14.4 W	A_{Locale} 3.70 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.89 W/m ² = 1.91 W/m ² /100 lx (Locale)	Ē_{perpendicolare (Superficie utile)} 204 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm

Corridoio 2

P_{totale} 43.2 W	A_{Locale} 9.12 m ²	Valore di allacciamento specifico 4.74 W/m ² = 2.15 W/m ² /100 lx (Locale) 7.82 W/m ² = 3.56 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	Ē_{perpendicolare (Superficie utile)} 220 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
3	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm

Corridoio 1

P_{totale} 43.2 W	A_{Locale} 7.91 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.46 W/m ² = 2.42 W/m ² /100 lx (Locale)	Ē_{perpendicolare (Superficie utile)} 226 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
3	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Deposito 1

P_{totale} 21.0 W	A_{Locale} 2.78 m ²	Valore di allacciamento specifico 7.54 W/m ² = 3.47 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 218 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	112601-00	745 4000K CRI 80 21W CLD Bianco	21.0 W	2898 lm

Deposito 2

P_{totale} 68.0 W	A_{Locale} 24.75 m ²	Valore di allacciamento specifico 2.75 W/m ² = 1.01 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 272 lx
-------------------------------------	---	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
2	Disano Illuminazione S.p.A	963 Hydro LED - High Performanc e	Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO	34.0 W	5547 lm

Disimpegno

P_{totale} 43.2 W	A_{Locale} 7.35 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.88 W/m ² = 2.38 W/m ² /100 lx (Locale) 7.25 W/m ² = 2.94 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 247 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
3	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Laboratorio

P_{totale} 360.0 W	A_{Locale} 27.06 m ²	Valore di allacciamento specifico 13.30 W/m ² = 1.31 W/m ² /100 lx (Locale) 16.44 W/m ² = 1.61 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 1018 lx
--------------------------------------	---	--	---

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
9	Disano Illuminazione S.p.A	150225-00	844 LED Panel HE - UGR<lt>19 - DIP SWITCH 4000K CRI 80 35W CLD Bianco	40.0 W	4746 lm

Lavaggio

P_{totale} 34.0 W	A_{Locale} 6.10 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.57 W/m ² = 2.12 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 263 lx
-------------------------------------	--	--	--

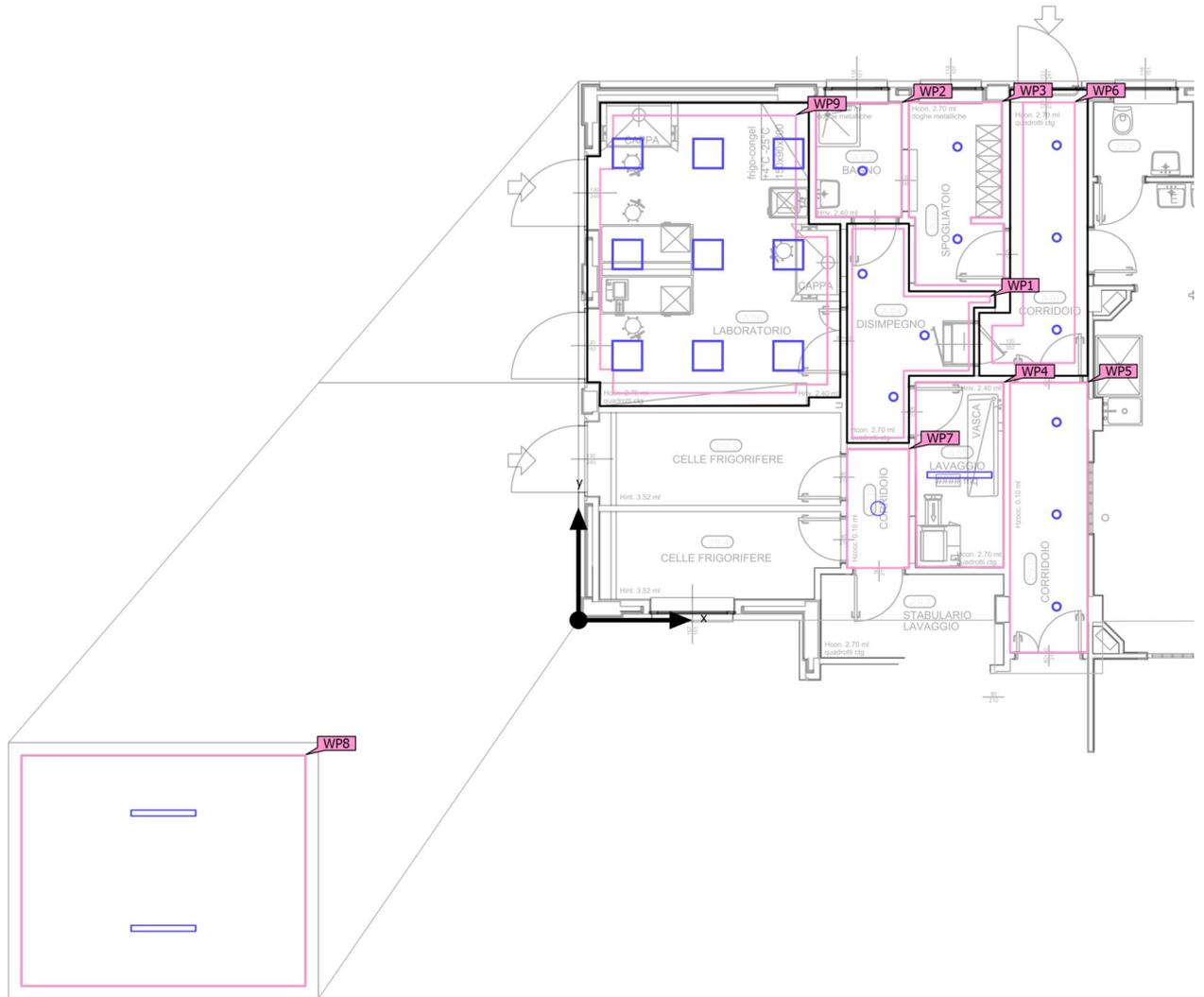
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	963 Hydro LED - High Performanc e	Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO	34.0 W	5547 lm

Spogliatoio

P_{totale} 38.0 W	A_{Locale} 6.24 m ²	Valore di allacciamento specifico 6.09 W/m ² = 2.72 W/m ² /100 lx (Locale)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 224 lx
-------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
2	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	19.0 W	2247 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)
Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

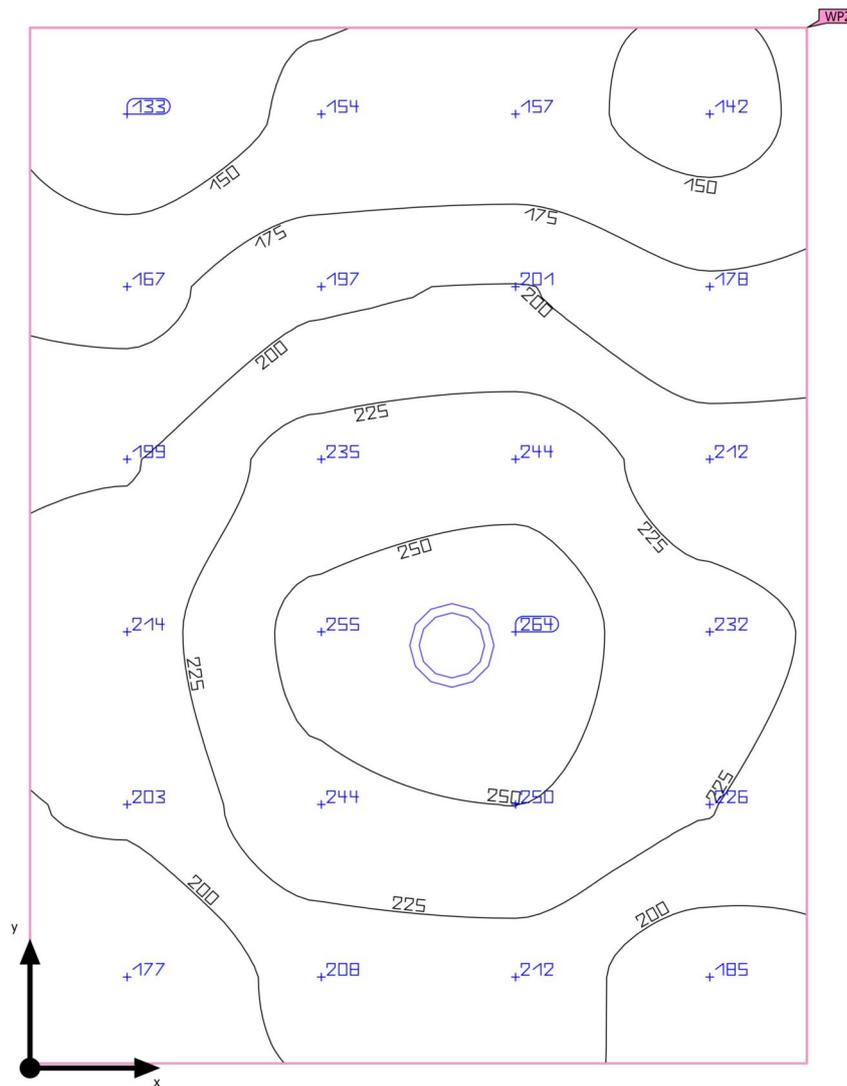
Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_0 (g ₁) (Nominale)	g ₂	Indice
Superficie utile (Disimpegno) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.100 m	247 lx (≥ 200 lx) ✓	174 lx	297 lx	0.70 (≥ 0.60) ✓	0.59	WP1
Superficie utile (Bagno) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	204 lx (≥ 200 lx) ✓	133 lx	264 lx	0.65 (≥ 0.40) ✓	0.50	WP2
Superficie utile (Spogliatoio) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	224 lx (≥ 200 lx) ✓	156 lx	266 lx	0.70 (≥ 0.60) ✓	0.59	WP3
Superficie utile (Lavaggio) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	263 lx (≥ 200 lx) ✓	190 lx	317 lx	0.72 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP4
Superficie utile (Corridoio 1) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	226 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	266 lx	0.71 (≥ 0.60) ✓	0.60	WP5
Superficie utile (Corridoio 2) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.250 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	140 lx	258 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.54	WP6
Superficie utile (Deposito 1) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	218 lx (≥ 200 lx) ✓	181 lx	255 lx	0.83 (≥ 0.40) ✓	0.71	WP7
Superficie utile (Deposito 2) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	272 lx (≥ 200 lx) ✓	132 lx	463 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.29	WP8
Superficie utile (Laboratorio) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.250 m	1018 lx (≥ 1000 lx) ✓	711 lx	1213 lx	0.70 (≥ 0.70) ✓	0.59	WP9

Edificio 1 · Piano 1 · Bagno (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	3.70 m ²	Altezza libera	2.700 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.758 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Bagno (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	204 lx	≥ 200 lx	WP2
	U_0 (g ₁)	0.65	≥ 0.40	WP2
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	11.9 kWh/a	max. 150 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.89 W/m ²	-	
		1.91 W/m ² /100 lx	-	

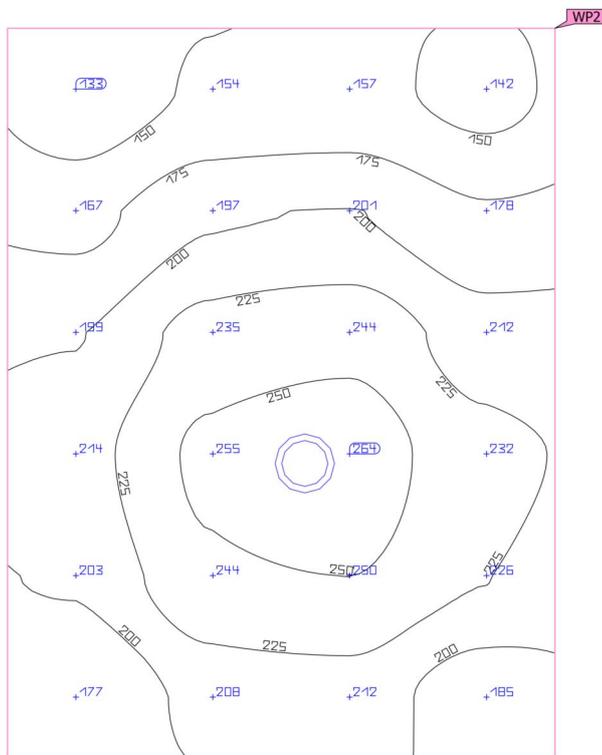
(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm	127.1 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Bagno (Scena luce 1)

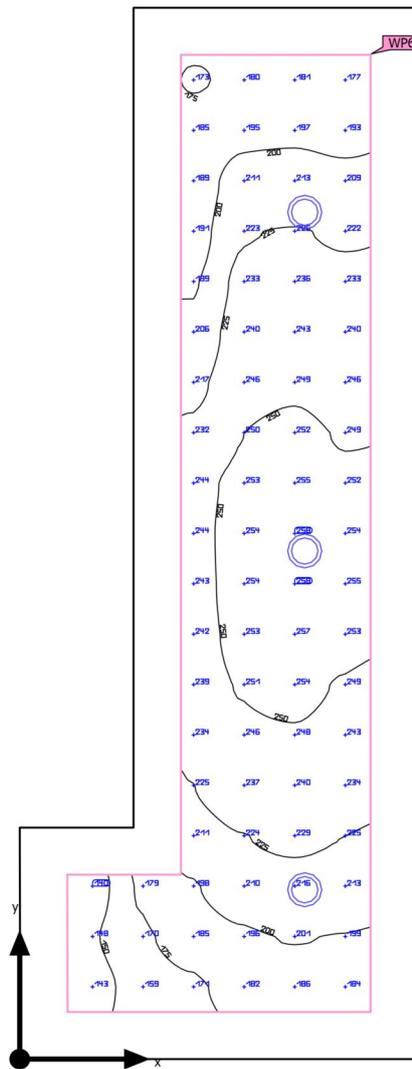
Superficie utile (Bagno)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Bagno) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	204 lx (≥ 200 lx) ✓	133 lx	264 lx	0.65 (≥ 0.40) ✓	0.50	WP2

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	9.12 m ²	Altezza libera	2.700 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.758 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.250 m

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

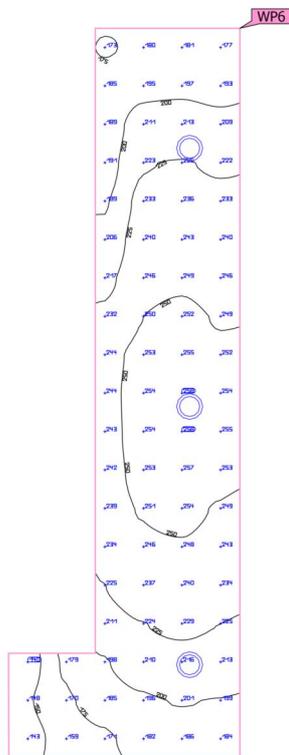
	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	220 lx	≥ 200 lx	WP6
	U_0 (g ₁)	0.64	≥ 0.60	WP6
Valore di allacciamento specifico		7.82 W/m ²	-	
		3.56 W/m ² /100 lx	-	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	47.5 kWh/a	max. 350 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.74 W/m ²	-	
		2.15 W/m ² /100 lx	-	

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm	127.1 lm/W

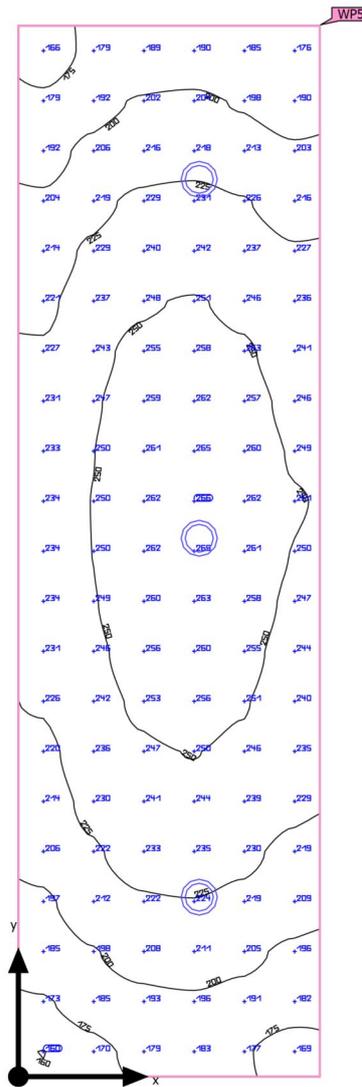
Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)
Superficie utile (Corridoio 2)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_0 (g ₁) (Nominale)	g ₂	Indice
Superficie utile (Corridoio 2) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.250 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	140 lx	258 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.54	WP6

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	7.91 m ²	Altezza libera	2.700 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.758 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

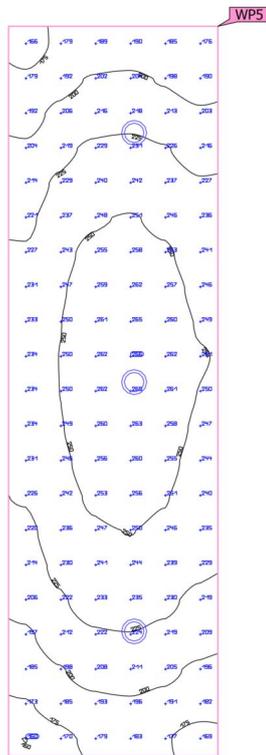
	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	226 lx	≥ 200 lx	WP5
	U_0 (g ₁)	0.71	≥ 0.60	WP5
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	47.5 kWh/a	max. 300 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.46 W/m ²	-	
		2.42 W/m ² /100 lx	-	

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm	127.1 lm/W

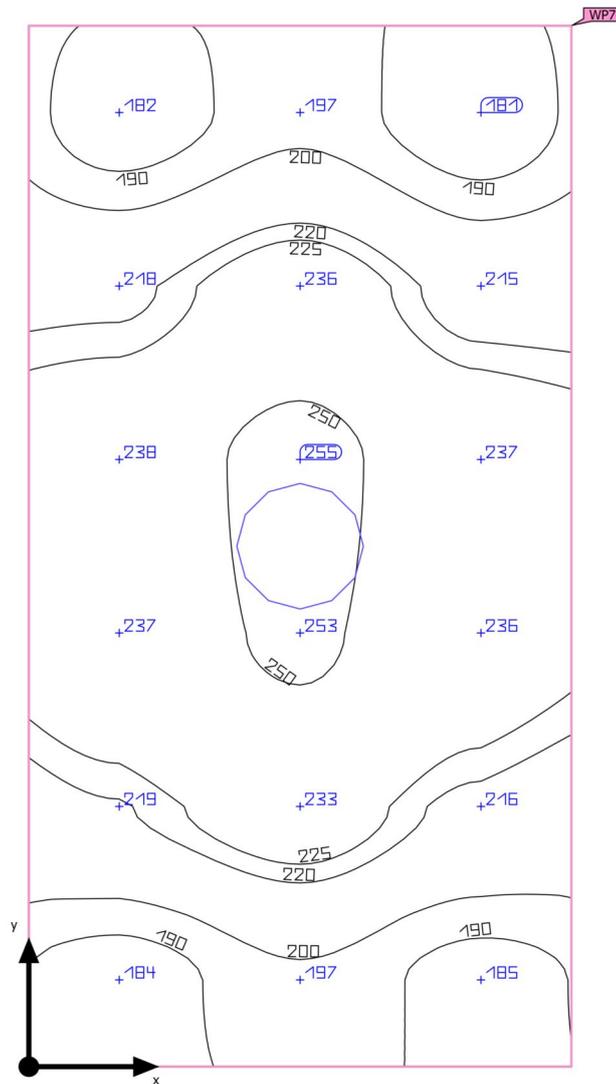
Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1 (Scena luce 1)
Superficie utile (Corridoio 1)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_0 (g ₁) (Nominale)	g ₂	Indice
Superficie utile (Corridoio 1) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	226 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	266 lx	0.71 (≥ 0.60) ✓	0.60	WP5

Edificio 1 · Piano 1 · Deposito 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	2.78 m ²	Altezza libera	3.200 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.200 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Deposito 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	218 lx	≥ 200 lx	✓	WP7
	$U_o (g_1)$	0.83	≥ 0.40	✓	WP7
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	3.47 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.54 W/m ²	-		
		3.47 W/m ² /100 lx	-		

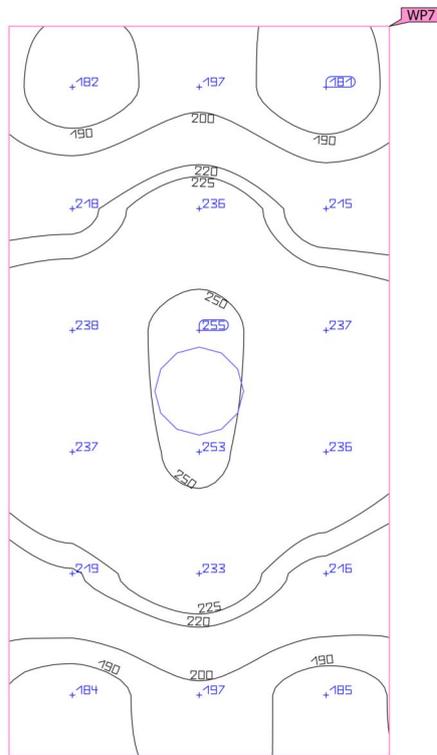
(1) Basato su uno spazio rettangolare di 1.200 m X 2.320 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R _{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	112601-00	745 4000K CRI 80 21W CLD Bianco	-	21.0 W	2898 lm	138.0 lm/W

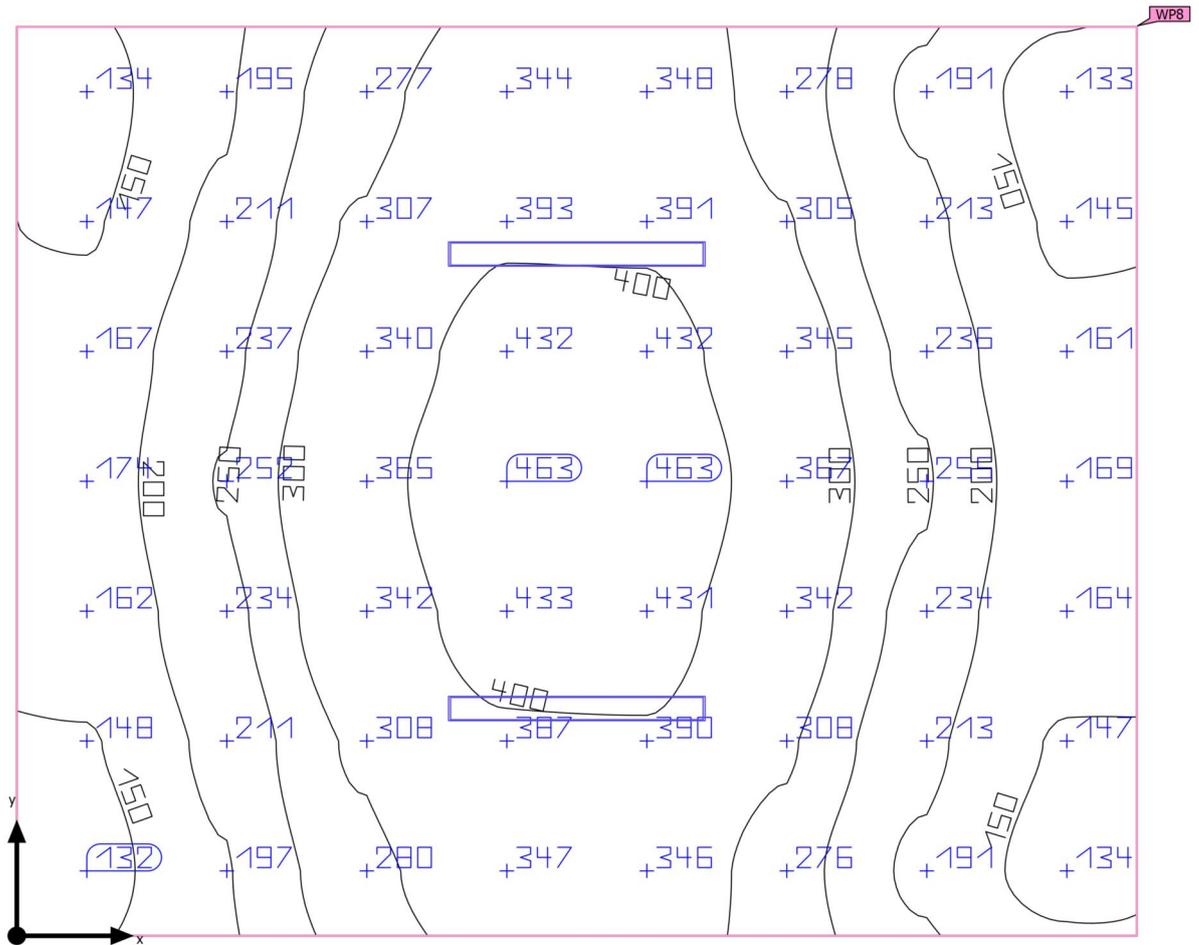
Edificio 1 · Piano 1 · Deposito 1 (Scena luce 1)
Superficie utile (Deposito 1)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_0 (g_1) (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Deposito 1) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	218 lx (≥ 200 lx) ✓	181 lx	255 lx	0.83 (≥ 0.40) ✓	0.71	WP7

Edificio 1 · Piano 1 · Deposito 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	24.75 m ²	Altezza libera	3.200 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.200 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Deposito 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

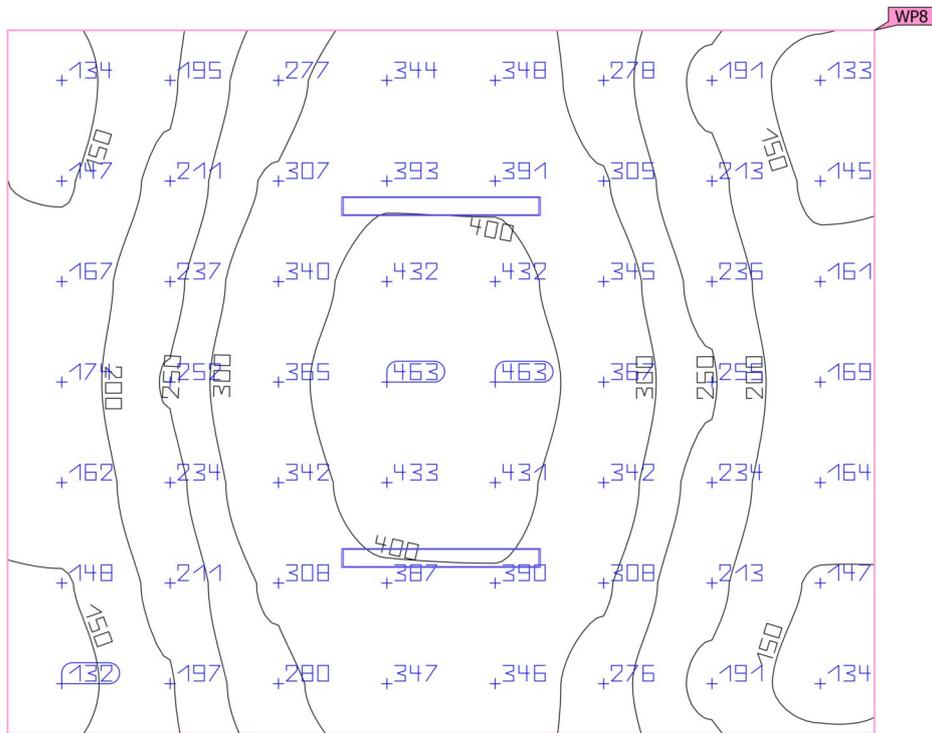
	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	272 lx	≥ 200 lx	WP8
	U_0 (g ₁)	0.49	≥ 0.40	WP8
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	186 kWh/a	max. 900 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.75 W/m ²	-	
		1.01 W/m ² /100 lx	-	

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	963 Hydro LED - High Performance	Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO	34.0 W	5547 lm	163.1 lm/W

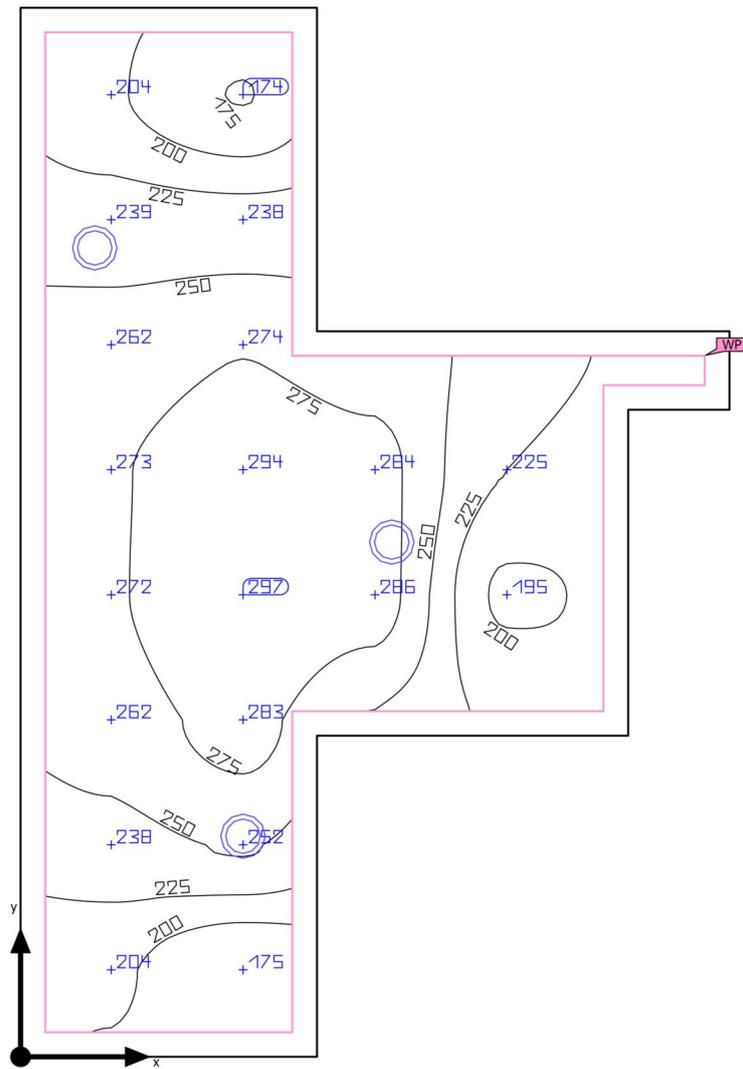
Edificio 1 · Piano 1 · Deposito 2 (Scena luce 1)
Superficie utile (Deposito 2)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Deposito 2) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	272 lx (≥ 200 lx) ✓	132 lx	463 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.29	WP8

Edificio 1 · Piano 1 · Disimpegno (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	7.35 m ²	Altezza libera	2.700 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.758 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.100 m

Edificio 1 · Piano 1 · Disimpegno (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

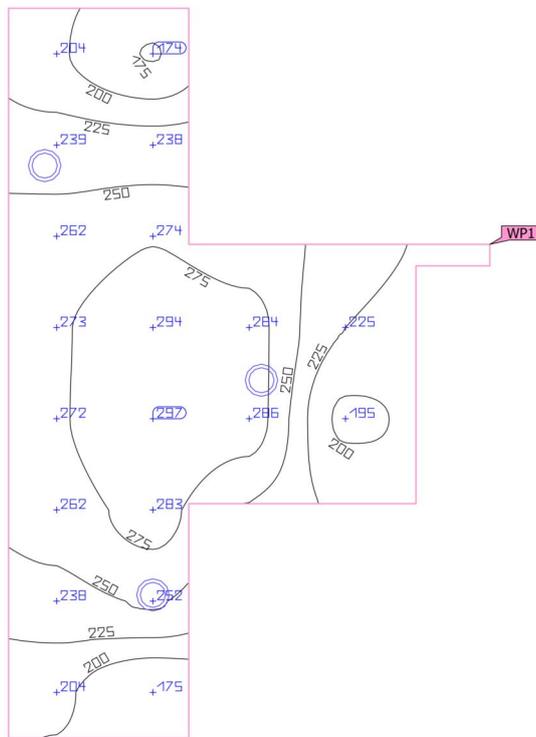
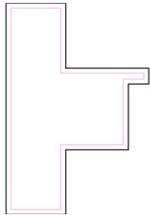
	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	247 lx	≥ 200 lx	WP1
	U_0 (g ₁)	0.70	≥ 0.60	WP1
Valore di allacciamento specifico		7.25 W/m ²	-	
		2.94 W/m ² /100 lx	-	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	47.5 kWh/a	max. 300 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.88 W/m ²	-	
		2.38 W/m ² /100 lx	-	

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	14.4 W	1830 lm	127.1 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Disimpegno (Scena luce 1)
Superficie utile (Disimpegno)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_0 (g_1) (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Disimpegno) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.100 m	247 lx (≥ 200 lx) ✓	174 lx	297 lx	0.70 (≥ 0.60) ✓	0.59	WP1

Edificio 1 · Piano 1 · Laboratorio (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	1018 lx	≥ 1000 lx	✓	WP9
	$U_o (g_1)$	0.70	≥ 0.70	✓	WP9
	Valore di allacciamento specifico	16.44 W/m ²	-		
		1.61 W/m ² /100 lx	-		
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 19	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	1166 kWh/a	max. 950 kWh/a	✗	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.30 W/m ²	-		
		1.31 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 5.921 m X 4.900 m e SHR di 0.25.

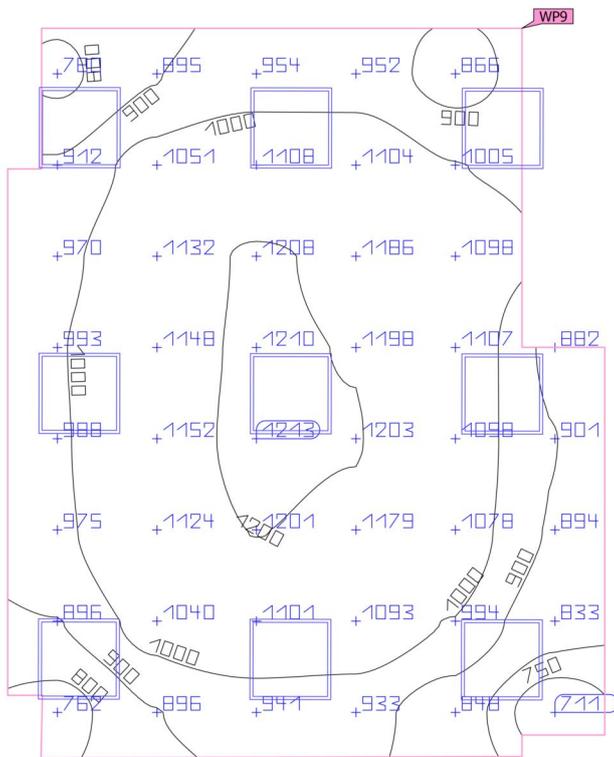
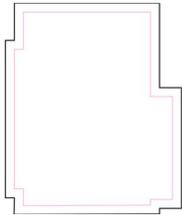
(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
9	Disano Illuminazione S.p.A	150225-00	844 LED Panel HE - UGR$\lt;19$ - DIP SWITCH 4000K CRI 80 35W CLD Bianco	17	40.0 W	4746 lm	118.6 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Laboratorio (Scena luce 1)

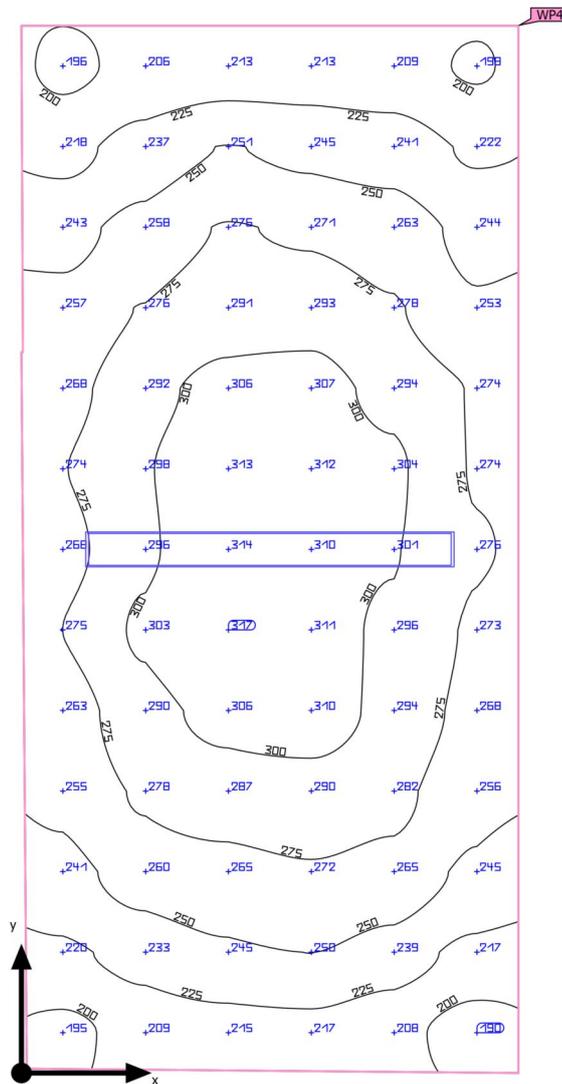
Superficie utile (Laboratorio)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Laboratorio) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.250 m	1018 lx (≥ 1000 lx) ✓	711 lx	1213 lx	0.70 (≥ 0.70) ✓	0.59	WP9

Edificio 1 · Piano 1 · Lavaggio (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	6.10 m ²	Altezza libera	3.500 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.500 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza <small>Superficie utile</small>	0.800 m
		Zona margine <small>Superficie utile</small>	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Lavaggio (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

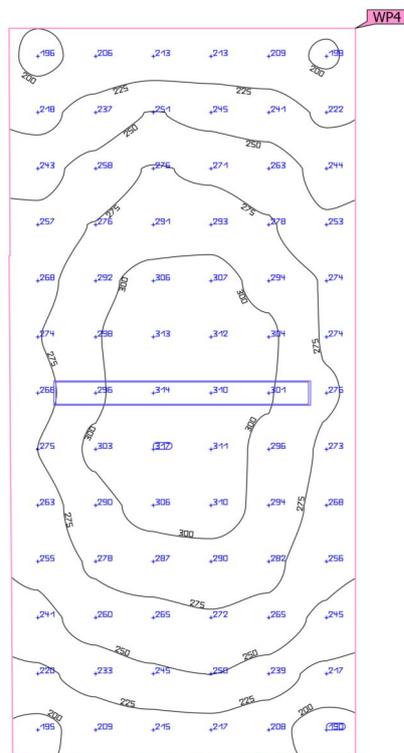
	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	263 lx	≥ 200 lx	WP4
	U_0 (g ₁)	0.72	≥ 0.40	WP4
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	92.8 kWh/a	max. 250 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.57 W/m ²	-	
		2.12 W/m ² /100 lx	-	

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	963 Hydro LED - High Performanc e	Disano 963 LED 34W CLD GRIGIO	34.0 W	5547 lm	163.1 lm/W

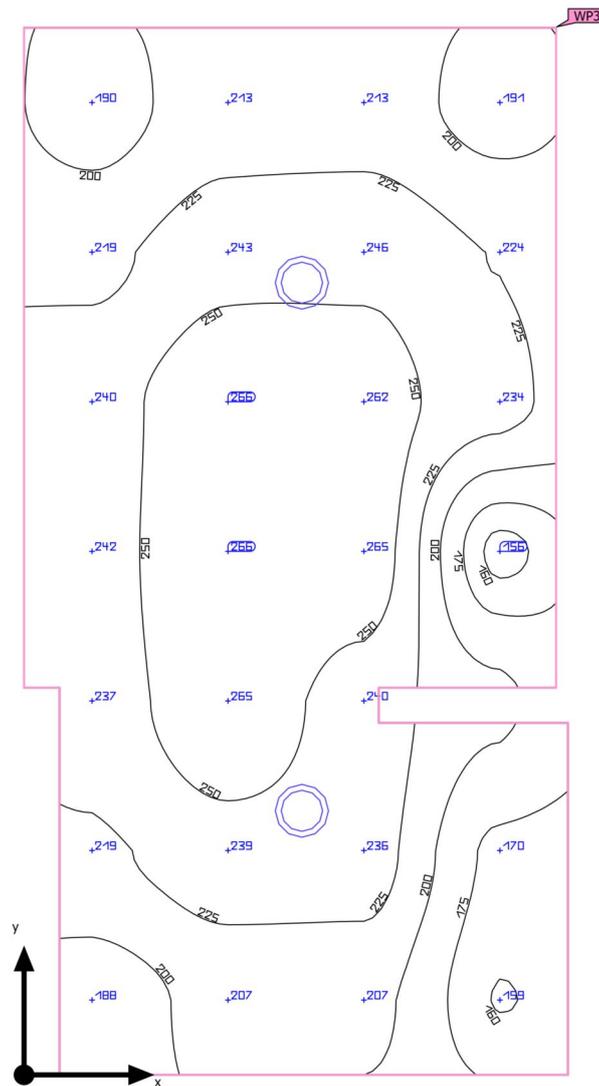
Edificio 1 · Piano 1 · Lavaggio (Scena luce 1)
Superficie utile (Lavaggio)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_0 (g ₁) (Nominale)	g ₂	Indice
Superficie utile (Lavaggio) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m	263 lx (≥ 200 lx) ✓	190 lx	317 lx	0.72 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP4

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio (Scena Luce 1)

Riepilogo



Base	6.24 m ²	Altezza libera	2.700 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	2.758 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.000 m

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio (Scena Luce 1)

Riepilogo

Risultati

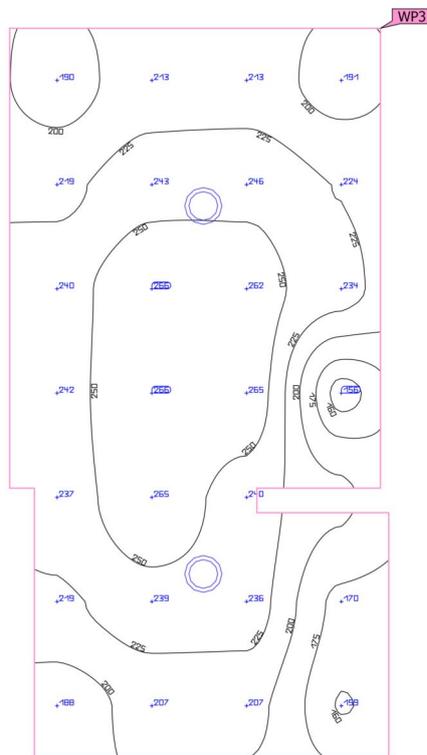
	Unità	Calcolato	Nominale	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	224 lx	≥ 200 lx	WP3
	U_0 (g ₁)	0.70	≥ 0.60	WP3
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	41.8 kWh/a	max. 250 kWh/a	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.09 W/m ²	-	
		2.72 W/m ² /100 lx	-	

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	22172515-00	Energy 2180 - DIP SWITCH 4000K CRI 90 14.4W CLD Bianco	19.0 W	2247 lm	118.3 lm/W

Edificio 1 · Piano 1 · Spogliatoio (Scena Luce 1)
Superficie utile (Spogliatoio)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	U_o (g_1) (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Spogliatoio) Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	224 lx (≥ 200 lx) ✓	156 lx	266 lx	0.70 (≥ 0.60) ✓	0.59	WP3