



Settore Verde Parchi e Agricoltura Urbana

COMUNE DI  
PADOVA

## Progetto di restauro dei Giardini della Rotonda

Codice Opera: LLPP VER 2021/019

CUP : **H95F21000540002**

Importo complessivo: 300.000,00 €

# 9.0

Progettisti: Olaru Crina Denisa  
Filosa Valeria  
Bordin Monica  
Breda Giulia  
Pigozzo Sandro  
Marcato Antonello

Progetto Esecutivo

Elaborato: Relazione opere impiantistiche

RUP: Dott. Agr. Degl'Innocenti Ciro

Capo Settore: Dott. Agr. Degl'Innocenti Ciro



## **INTRODUZIONE**

All'interno del progetto di restauro dei Giardini della Rotonda è prevista la realizzazione di un punto ristoro con pianta ottagonale e una superficie lorda di 50,00 mq, altezza massima 3,40 m, costituito prevalentemente da elementi in metallo, aventi la duplice funzione di decoro e ossatura portante e secondariamente da elementi in acciaio zincati a caldo. I serramenti sono realizzati con profili in alluminio. La copertura è realizzata con travi di acciaio zincate a caldo che portano un manto di copertura in vetroresina di color rame ed un contro-soffitto interno in perlinato di legno coibentato con strato di polietilene espanso spessore 1,2 cm, e pannello in polistirene espanso spessore cm 3, che continua all'esterno del chiosco per tutta la sporgenza della pensilina. Il punto ristoro è costituito da due wc per persone con difficoltà ambulatorie, un locale ristoro per la somministrazione di alimenti con spazi dedicati a spogliatoio e wc del personale. I locali interni saranno ricavati con setti in cartongesso.

La presente relazione descrive le specifiche tecniche dei principali impianti inerenti il punto ristoro. Per la relazione dell'impianto di irrigazione vedasi la relazione tecnica generale.

## **IMPIANTO IDRICO**

### LINEA DI DISTRIBUZIONE

La distribuzione è realizzata con tubazioni multistrato pre-isolate di diametri adeguati collegati a collettori di distribuzione incassato a parete.

La fornitura idrica è già stata realizzata con un appalto precedente e arriva ad un pozzetto posto in prossimità del futuro fabbricato.

Per l'acqua calda sanitaria è previsto un boiler in pompa di calore monoblocco installato a muro, senza unità esterna, con accumulo di 110 litri, ad alta efficienza energetica (A+), atto a soddisfare tramite il ricorso a fonti rinnovabili almeno il 50% del fabbisogno dell'energia per l'acqua calda sanitari. (DL n.28 del 3 Marzo 2011 in base alla direttiva RES 2009/28/CE).

In ottemperanza alla normativa vigente è stato previsto un trattamento in ingresso del boiler con un dosatore proporzionale di polifosfati.

I sanitari nei servizi per il pubblico saranno del tipo "accessibile", completi di miscelatori a leva lunga. Sono previsti anche maniglioni di guida ed appoggio.

La linea di distribuzione per il fabbricato ristoro- servizi è destinata all'alimentazione di:

n° 3 vasi (locali Servizi)

n° 3 lavelli (locali Servizi)

n° 1 lavabo (locale Ristoro)

n° 1 lavastoviglie (locale Ristoro)

In corrispondenza dei principali cambi di direzione sono previsti dei pozzetti in cls d'individuazione e ispezione.

Ulteriori pozzetti sono previsti ai piedi delle utenze di erogazione e ospiteranno le valvole d'intercettazione di queste ultime.

Il metodo usato per il calcolo delle tubazioni è quello proposto dalle norme UNI e basato sul concetto di unità di carico (UC). L'unità di carico è un valore convenzionale pari alla portata di dimensionamento di una tubazione che alimenta efficacemente un lavabo ed è pari a 0,1 litri/s (0,0001 mc/s), con una pressione compresa tra 0,5 e 1,0 atm.

La tabella seguente riporta i valori di unità di carico da assegnare ai più comuni apparecchi sanitari riscontrabili in un edificio ad uso pubblico e collettivo – norma UNI 8192.

Apparecchio	Unita di carico acqua fredda	Unita di carico Acqua calda	Unita di carico acqua fredda+ calda
Lavabo	1,50	1,50	2,00
Bidet	1,50	1,50	2,00
Doccia	3,00	3,00	4,00
Vasca	3,00	3,00	4,00
Vaso con cassetta	5,00	-	5,00
Vaso con flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio con rubinetto	0,75	-	0,75
Orinatoio con flussometro	10,00	-	10,00

### CALCOLO DELLE PORTATE

Sulla base dei valori forniti dalle norme UNI è possibile quindi risalire alla portata Q che scorre nel tubo che collega il collettore con il singolo erogatore moltiplicando il numero di unità di carico per il valore 0,11 litri/s (0,0001mc/s).

Alle utenze sanitari sono garantite le seguenti portate nominali, pressioni e dimensioni degli attacchi (sia in erogazione fredda che eventualmente calda).

Apparecchio	Portata acqua	Pressione minima	Diametro alimentazione
	l/s	kPa	in.
Lavabi	0,10	50	1/2"
Vasi a cassetta	0,10	50	1/2"
Lavello da cucina	0,20	50	1/2"
Lavastoviglie	0,10	50	1/2"
Beverino	0,05	50	1/2"
Idratino 1/2"	0,40	100	1/2"
Idratino 3/4"	0,60	100	3/4"
Idratino 1"	0,80	100	1"
Impianto irrigazione	3,4	170	3"

Nota la portata Q si può procedere al dimensionamento del tubo adottando il criterio della velocità che consiste nel fissare il valore massimo ammissibile della velocità V come nella seguente tabella:

Diametro tubo		Velocità[m/s]
DN	Ø	
15	1/2"	1,00
20	3/4"	1,10
25	1"	1,30
32	1"1/4	1,60
40	1"1/2	1,80
50	2"	2,00
65	2"1/2	2,20
80 e oltre	3"e oltre	2,50

Il valore massimo assegnato alla velocità deriva dalla necessità di contenere le perdite di carico e le spinte dinamiche sulle condotte. I diametri infine sono stati scelti considerando delle velocità massime, sopra riportate in maniera da alimentare alla giusta pressione le utenze. Infine la relazione che definisce la velocità media:

$$Q=V(\pi D^2/4)$$

permette di calcolare il diametro D da assegnare al tubo.

In base a quanto descritto i risultati di calcolo sono indicati nelle tabelle sotto riportate:

Calcolo del diametro da adottare per le utenze					
Apparecchio	Velocità(m/s)	U.C.	Portata{mc/s}	Diametro nominale {mm}	Diametro STAS {mm}
Lavabo	1,0	1,50	0,00015	13,82	16
Vaso con cassetta	1,0	1,50	0,00015	13,82	16
Lavello da cucina	1,0	2	0,00020	15,96	16
Lavastoviglie	1	2	0,00020	15,96	16

Per dimensionare il tubo che sta a monte di un collettore di distribuzione o un tubo montante verticale, è necessario introdurre il concetto di numero di erogatori in contemporaneo funzionamento dato che è prevedibile che gli erogatori a valle di una sezione non siano tutti contemporaneamente in funzione.

La stessa norma UNI8192 fornisce una tabella che fornisce la percentuale di apparecchi funzionanti contemporaneamente o la portata corrispondente a questa situazione in funzione del numero di UC corrispondenti agli erogatori alimentati dalla condotta che si vuole dimensionare

UC	Vasi con cassetta Q (1/s)	%apparecchi funzionanti	UC	Vasi con cassetta Q (1/s)	%apparecchi funzionanti	UC	Vasi con cassetta Q (1/s)	%apparecchi funzionanti
6	0,300	0.50	100	3.150	0.32	1250	15.500	0.12
8	0,400	0.50	120	3.650	0.30	1500	17.500	0.12
10	0,500	0.50	140	3.900	0.28	1750	18.800	0.12
12	0,600	0.50	160	4.250	0.27	2000	20.500	0.10
14	0,680	0.49	180	4.800	0.27	2250	22.000	0.10
16	0,780	0.49	200	4.950	0.25	2500	23-500	0.09
18	0,850	0.47	225	5.350	0.24	2750	24.500	0.09
20	0,930	0.47	250	5.750	0.23	3000	26.000	0.09
25	1.130	0.45	275	6.100	0.22	3500	28.000	0.08

30	1.300	0.43	300	6.450	0.22	4000	30.500	0.08
35	1.460	0.42	400	7.800	0.20	4500	32.500	0.07
40	1.620	0.41	500	9.000	0.18	5000	34.500	0.07
50	1.900	0.38	600	10.000	0.17	6000	38.000	0.06
60	2.200	0.37	700	11.000	0.16	7000	41.000	0.06
70	2.400	0.34	800	11.900	0.15	8000	44.000	0.06
80	2.650	0.33	900	12.900	0.14	9000	47.000	0.05

Nel dimensionare il tubo che alimenta il collettore di acqua fredda a servizio di un bagno è opportuno considerare almeno due erogatori di acqua fredda in contemporaneo funzionamento. Per quanto riguarda il diametro del tubo di acqua fredda che alimenta la caldaia a servizio dell'utenza in progetto, si può ipotizzare che 2-3 utenti stiano utilizzando acqua calda contemporaneamente.

Pertanto, una volta determinate le UC totali che afferiscono alla tubazione, tramite la tabella sopra riportata si determina il coefficiente di contemporaneità, e quindi la portata Q più probabile che scorrerà nel tubo, e tramite la formula:

$$Q = V(\pi D^2/4)$$

si risale al diametro nominale della tubazione stessa. Questo, infine, andrà adattato ai diametri standardizzati reperibili in commercio.

#### UTENZA RISTORO-SERVIZI

Usò pubblico e collettivo (alberghi, uffici, ecc.,)

Sanitari	Q.ta	UC fredda		UC calda		UC totale	
	n	unitaria	totale	unitaria	totale	unitaria	totale
Lavabo	3,00	1,50	4,50	1,50	4,50	3,00	6,00
Vaso	3,00	5,00	15,00	-	-	5,00	15,00
Lavabo da cucina	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Idrantino 3/8" (lavastoviglie)	1,00	2,00	2,00	-	-	2,00	2,00
			24,50		7,50		27,00

U.C.	Portata / sec	Portata /h	Diametro esterno mm	Diametro interno mm	Sezione mmq	Velocità m/s	Perdita unitaria mca	Lungh m	Dp tratto mca
27,00	1,25	4500	50	0,39	0,00151	0,9	0,026	3	0,078

Il progetto prevede tubazioni di diametro esterno 50 mm per la rete di adduzione di acqua dal pozzetto di fornitura all'immobile.

All'interno del punto ristoro sono stati previsti tubi multistrato di diametro interno non inferiore a 16mm

## **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO**

Impianto di riscaldamento e condizionamento della zona ristoro-spogliatoio-wc con condizionatore dual split SPLIT 9000 + 12000 BTU inverter con unità esterna da 4 Kw e due unità interne (split).

UNITA' INTERNE: la 1^ di Potenza: 9000 btu/h, Portata d'aria max: 10,2 m<sup>3</sup>/min, Potenza sonora: 57 dBA, la 2^ di Potenza: 12.000 btu/h, Portata d'aria max: 10,2 m<sup>3</sup>/min, Potenza sonora: 57 dBA.

UNITA' ESTERNA: Classe di Efficienza Energetica (Raffreddamento): A+++; Classe di Efficienza Energetica (Riscaldamento): A++; Capacità Raffreddamento 4 kW; Capacità Riscaldamento 4.2 kW; Potenza assorbita Raffreddamento (kW): 0,96; Potenza assorbita Riscaldamento (kW): 0,97; Livello di potenza sonora Raffredd/Riscald (dB(A)) : 60, Tipo di gas-GWP: R32- 75.

Nei servizi destinati al pubblico verranno installati due termoventilatori con potenza regolabile a due stadi 500/1000W Sicurezza certificata IMQ. completo di interruttori luminosi per accensione/spegnimento e per scelta delle potenze elettriche, crono termostato ambiente con possibilità di regolazione manuale e funzione antigelo che garantisce l'accensione automatica quando la temperatura dell'ambiente scende al di sotto dei 5°C. Non verrà installato alcun impianto di raffrescamento.

## **IMPIANTO DI SCARICO FOGNATURA NERA**

### LINEE DI DISTRIBUZIONE

La rete di scarico del punto ristoro e dei servizi igienici sarà eseguita in tubi di polietilene PEHAD saldati, di diametri diversi a seconda dell'apparecchio servito. Ogni locale è dotato inoltre di pilette di scarico, che permettono una più agevole pulizia dei locali. All'uscita del locale ristoro è stato previsto un condensa-grassi. Prima del convogliamento al collettore fognario stradale in Piazzale Mazzini, è prevista una fossa biologica.

### DIMENSIONAMENTO DEL COLLETTORE DI FOGNATURA NERA

La portata di progetto discende dal numero di abitanti equivalenti, ovvero dal numero di abitanti che darebbero luogo alla stessa portata se si considerassero anche gli apporti dovuti alle industrie, e dalla dotazione idrica prevista per abitante.

La portata nera di punta viene calcolata mediante la relazione:

$$Q=(N \cdot d \cdot kg \cdot ko \cdot \varphi)/86400 \text{ (l/s)}$$

dove:

N: numero di abitanti equivalenti (determinato in base alla popolazione residente, non residente e alle industrie presenti);

d: dotazione idrica in l/g,ab;

kg: coefficiente di punta giornaliero (coefficiente variabile tra 1.2-1.5, nel caso in esame si assume kg = 1.5 in considerazione della dimensione contenuta del punto ristoro);

ko: coefficiente di punta orario (secondo la formula di Koch  $p_0=1.5+2.5/\sqrt{(Q_m)}$ , con  $Q_m$  portata media giornaliera);

$\phi$ : coefficiente di deflusso (generalmente assunto pari a 1.0 per indicare che tutta l'acqua erogata e scaricata che viene raccolta in fognatura nera).

Per la dotazione idrica si è fatto riferimento al valore usuale di riporto 300 l/g,ab. Mentre per la trasformazione degli utenti reali in Abitanti equivalenti si utilizza il rapporto di 1 A. Eq. Ogni 4 utenti reali.

Dato che gli utenti massimi ipotizzati sono in n. di 100 risulta:

$$N. A. Eq. = 50/4 = 12.5 \text{ approssimati a } 15$$

Quindi:

$$Q_{max} = (15 \cdot 300 \cdot 1,5 \cdot 2,5 \cdot 1) / 86400 = 0.19 \text{ l/s}$$

I valori così ottenuti sono poco significativi in quanto desunti da valori medi (mediati su un bacino di raccolta che comprende qualche migliaio di abitanti) e non sono rappresentativi di situazioni con un numero esiguo di persone, come in questo caso. Si preferisce quindi adottare il metodo delle utenze asservite (in termini di apparecchiature idrauliche servite) come descritto nel metodo successivo.

### DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI DI SCARICO LIQUAMI (UNI EN 12056-1-2)

Questo metodo è indicato per condomini o piccoli accentramenti, più sensibili ai picchi di portata.

Il dimensionamento si esegue in base a computo di:

- numero totale di unità di scarico DU che gravano su ogni tratto di tubazione.  
L'unità di scarico DU è la portata media di scarico di un apparecchio sanitario espressa in l/s;
- coefficiente di frequenza (K);
- massimo numero di unità di scarico accettabile dal tipo e dalla dimensione della tubazione.

Unità di Scarico (DU)

<b>Apparecchio sanitario</b>	<b>Sistema I DU [l/s]</b>	<b>Sistema IV DU [l/s]</b>
lavabo, bidè	0,5	0,3
doccia senza tappo	0,6	0,4
doccia con tappo	0,8	0,5
orinatoio con cassetta	0,8	0,5
orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3
orinatoio a parete (per persona)	0,2	0,2
vasca da bagno	0,8	0,5
lavello da cucina	0,8	0,5
lavastoviglie domestica	0,8	0,5
lavatrice con carico max di 6 kg	0,8	0,5
lavatrice con carico max di 12 kg	1,5	1,2



WC con capacità di cassetta 4,0 l	**	1,8
WC con capacità di cassetta 6,0 l	2,0	1,8
WC con capacità di cassetta 7,5 l	2,0	1,8
WC con capacità di cassetta 9,0 l	2,5	2,0
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,3

Parametri di riferimento per il calcolo delle portate nere-metodi I ed IV.

La normativa prevede quattro differenti tipi di sistema di scarico, tra cui:

**Sistema I** *Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente:*

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e connesse a un'unica colonna di scarico.

**Sistema II** *Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro:*

gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e connesse a un'unica colonna di scarico.

Il calcolo della portata delle acque reflue viene calcolato nel seguente modo:

$$Q_{tot} = Q_{ww} = K \sqrt{\sum(DU)}$$

Si è preferito utilizzare il sistema I in modo da porsi nelle condizioni più sfavorevoli per la porta massima.

La tabella di seguito mostra i valori tipici del coefficiente di frequenza K:

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Applicando la formula precedente, per il calcolo della portata, in base agli apparecchi serviti nei locali che necessitano di collegamento alla rete di acque nere, viene determinata la portata di scarico in corrispondenza dei singoli rami o dorsali che raccolgono le acque nere e le convogliano verso l'esterno, come mostrato in seguito.

Grazie al procedimento descritto sopra, sono stati individuati i valori portata nei vari nuovi tratti a servizio dei nuovi bagni e della cucina, rispettivamente RN1 e RN2. Tali valori sono stati impiegati per il dimensionamento della rete nera e per la verifica delle tubazioni di allaccio alla rete fognaria. Vengono identificati i rami come da tabella seguente, in ognuno dei quali è stata calcolata la portata circolante.

Ramo	Q (l/s)
RN1	4,07
RN2	0,88

Si ipotizzano, salvo poi eseguire la verifica delle tubazioni con il metodo esposto successivamente, delle tubazioni in PVC di diametro Ø 63 e Ø 50 per i due rami Ø 160 mm per il collettore finale.

La verifica ed il dimensionamento della tubazione è stata eseguita utilizzando la formula di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove:

- Q è la portata che transita nella tubazione considerata [m<sup>3</sup>/s];
- A è l'area bagnata [m<sup>2</sup>];

$$A = \frac{D^2}{4} \left[ \frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \left( 1 - 2 \frac{y}{D} \right) - 2 \left( 1 - 2 \frac{y}{D} \right) \sqrt{\frac{y}{D} \left( 1 - \frac{y}{D} \right)} \right]$$

- R = A/P è il raggio idraulico [m], dove P è il perimetro bagnato

$$P = \left[ \pi - \cos^{-1} \left( 2 \frac{y}{D} - 1 \right) \right] D$$

- i è la pendenza della tubazione ;
- $\chi$  è il coefficiente di resistenza [m<sup>1/2</sup>/s], che secondo la formula di Strickler vale:

$$\chi = k_s R^{1/6}$$

dove  $k_s$  è il coefficiente di scabrezza che in tal caso è stato assunto pari a 80 m<sup>1/3</sup>/s.

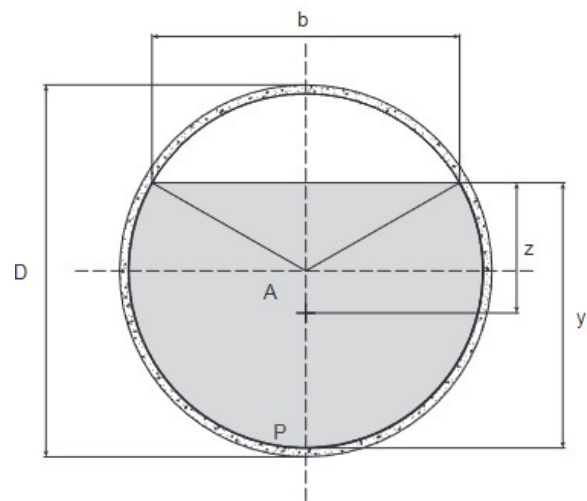
I criteri utilizzati per la verifica sono i seguenti:

- 0,50m/ s ≤ V ≤ 5,0m/ s ;

- rapporto di riempimento non deve essere maggiore di  $y / D = 0,8$  ;

dove:

- V è la velocità dell'acqua nella tubazione;
- y è l'altezza d'acqua nella tubazione;
- D è il diametro della tubazione.



Essendo nota la portata Q, il coefficiente di scabrezza  $k_s$  e la pendenza della tubazione, ovvero 0,5‰, si ricava, con procedimento iterativo, l'altezza d'acqua nella tubazione e le altre grandezze geometriche ( A , R ) in funzione del diametro della tubazione che viene, in prima battuta, ipotizzato, salvo poi essere verificato con i criteri esposti sopra.

**Capacità dei collettori di scarico con grado di riempimento del 50% (h/d= 0,5)**

Pendenza i	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	$Q_{max}$ l/s	V m/s	$Q_{max}$ l/s	V m/s	$Q_{max}$ l/s	V m/s	$Q_{max}$ l/s	V m/s	$Q_{max}$ l/s	V m/s	$Q_{max}$ l/s	V m/s	$Q_{max}$ l/s	V m/s
0,50	1,8	0,6	2,8	0,6	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,6	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,6	1,2	26,0	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	60,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	39,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	90,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

## IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

### STIMA DELLE PORTATE REFLUE BIANCHE AGGIUNTIVE PRODOTTE NELLA NUOVA RETE

Vengono prodotte delle nuove acque bianche dalle nuove superfici di copertura. La copertura si presenta a falde, drenata da 8 pluviali inseriti nella struttura del chiosco (vedere elaborato grafico allegato). Le acque raccolte dai pluviali vengono conferite, tramite pozzetti, alla nuova reti acque bianche.

Rete a servizio delle coperture	Area servita [m2]
RB3	50 MQ

### CURVE SEGNALATRICI DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

La curva di possibilità pluviometrica a due parametri, del tipo  $h = a t^n$ , che è stata utilizzata per il calcolo e le considerazioni idrauliche per la fognatura in oggetto è ricavata dallo Studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eventi meteorologici eccezionali del 26/09/2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione (OPCM n.3621 del 18/10/2007).

E' stata scelta la curva ricavata da piogge orarie con un Tempo di ritorno di 20 anni e durata di precipitazione da 15 min. a 45 minuti, calcolata per il bacino Sud Occidentale (SW) a cui appartiene il territorio del comune di Padova:

$$h = 18.8 t^{0.247}$$

Nella equazione sopra esposta i relativi elementi hanno il seguente significato:

- h: altezza di precipitazione al suolo (espresso in mm);
  - a: coefficiente della curva (espresso in  $[mm/min^n]$ );
  - t: durata di precipitazione (espresso in min);
  - n: esponente della curva (adimensionale);
- oppure espresso con altre unita di misura

$$h = 51.68 t^{0.247}$$

dove:

- h: altezza di precipitazione al suolo (espresso in mm);
- a: coefficiente della curva (espresso in  $[mm/ore^n]$ ); Nel caso si voglia esprimere a in  $[m \cdot g^{-n}]$  il valore stesso deve essere moltiplicato per  $10^{(-3)} \cdot 24^{(n)}$
- t: durata di precipitazione (espresso in ore);

– n: esponente della curva (adimensionale);

## IL CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA.

Il metodo che verrà utilizzato ricalca il Metodo dell’Invaso esposto nel testo “Fognature” di L. Da Deppo e C. Datei (Edizioni Progetto – Padova - 8<sup>a</sup> edizione).

Data la curva di possibilità pluviometrica:

$$h = a t^n$$

la portata in uscita dal bacino, dovuta alla pioggia, può essere espressa come:

$$u = (26 \cdot \alpha + 66)n \frac{(\phi \alpha)^{1/n}}{V_0^{(1-n)/n}}$$

dove:

- alfa= esponente (derivante dalla scala delle portate) che vale per le sezioni aperte circa 1.5 e 1 per le sezioni chiuse;
- a: coefficiente della curva (espresso in [mm/ore<sup>n</sup>]); Nel caso si voglia esprimere a in [m·g<sup>n</sup>·n] il valore stesso deve essere moltiplicato per 10<sup>(-3)</sup> · 24<sup>(n)</sup>
- t: durata di precipitazione (espresso in ore);
- n: esponente della curva (adimensionale);
- φ = coefficiente medio di deflusso;
- v0 = volume specifico di invaso (mc/mq)
- u = coefficiente udometrico (l/s·ha) ovvero portata specifica generata per unità di superficie.

In altri termini, e considerando sezioni di deflusso chiuse dove alfa =1) la formula diventa

$$u = (2168)n \frac{(\phi \alpha)^{1/n}}{V_0^{(1-n)/n}}$$

con:

- u = coefficiente udometrico (l/s·ha)
- v0 = volume specifico di invaso (mc/mq)
- n: esponente della curva di possibilità pluviometrica (adimensionale);
- a: coefficiente della curva (espresso in [m/ore<sup>n</sup>]);

*Zona sud-occidentale*

T	tp* 15 minuti			tp* 30 minuti			tp* 45 minuti			tp* 1 ora			tp* 3 ore			tp* 6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?
2	4.5	0.533	6.4%	6.6	0.412	3.2%	10.2	0.287	5.0%	13.5	0.221	1.3%	14.2	0.212	0.5%	14.2	0.212	0.4%
5	5.4	0.556	6.2%	7.9	0.437	3.3%	12.4	0.307	5.3%	16.9	0.235	1.5%	18.2	0.220	0.4%	18.5	0.218	0.2%
10	6.0	0.570	6.0%	8.6	0.453	3.3%	13.6	0.322	5.4%	18.8	0.247	1.6%	20.6	0.229	0.7%	21.1	0.224	0.4%
20	6.4	0.582	5.8%	9.2	0.470	3.3%	14.5	0.337	5.5%	20.3	0.260	1.7%	22.6	0.238	1.0%	23.4	0.232	0.7%
30	6.7	0.590	5.7%	9.4	0.479	3.3%	15.0	0.346	5.5%	21.0	0.268	1.7%	23.6	0.244	1.2%	24.6	0.237	0.9%
50	7.0	0.598	5.5%	9.8	0.491	3.3%	15.5	0.358	5.6%	21.9	0.278	1.8%	24.8	0.252	1.4%	26.1	0.243	1.1%
100	7.3	0.610	5.2%	10.1	0.507	3.3%	16.1	0.373	5.6%	22.8	0.292	1.8%	26.3	0.263	1.6%	27.9	0.253	1.4%
200	7.7	0.621	4.9%	10.4	0.524	3.3%	16.5	0.390	5.6%	23.5	0.307	1.9%	27.5	0.275	1.9%	29.5	0.263	1.7%

In base ai dati della rete di progetto pertanto possiamo determinare la Q max nella sezione di valle (sezione maggiormente sollecitata idraulicamente).

Il valore di portata di progetto viene determinata con la seguente formula:

$$Q = S\phi at_c^{n-1}$$

Ove con S viene indicata la superficie drenata

$\phi$  coefficiente d'afflusso, che rappresenta il rapporto tra il volume totale defluito nella sezione di chiusura del bacino e il volume totale di pioggia caduto sul bacino stesso, pari al 0,9 per la tipologia del tetto

a, n coefficienti determinati sopra,

$t_c$  tempo di corrivazione che rappresenta il tempo necessario affinché una particella d'acqua possa percorrere l'intero bacino partendo dal punto idraulicamente più lontano rispetto alla sezione di chiusura del bacino stesso.

Il tempo di corrivazione può essere calcolato con l'espressione  $t_c = T_r + T_e$

$T_r = \sum(L_i/V_i)$  è il tempo di percorrenza dell'acqua nei collettori,  $L_i$  è la lunghezza della tratta i-esima nel percorso idraulicamente più lungo e  $V_i$  è la velocità massima ammessa nella tratta i-esima che si verifica a tubazione semi piena (grado di riempimento  $h/d$  attorno al 90%);

$T_e$  è il tempo di entrata in rete, di incerta determinazione, dipende dalla pendenza dell'area, dalla tipologia di pavimentazione, dalla presenza di ostacoli al deflusso. Esso generalmente è variabile tra i 5 ed i 15 minuti, con valori più bassi per le aree di minore estensione, più attrezzate e di maggiore pendenza, ed i valori più alti nei casi opposti.

Si riporta di seguito il tempo di corrivazione del bacino in esame, corrispondente alla percorrenza del tratto più lungo di rete

$$\tau_c = 26,3 \cdot \frac{(L/K_s)^{0,6}}{j^{0,4} \cdot i^{0,3}}$$

con i parametri espressi mediante le seguenti dimensioni:

$\tau_c$  in s

L in m

$K_s$  in  $m^{1/3}/s$

a in  $m/ore^n$

n adimensionale

i adimensionale

Il coefficiente  $K_s$  per materiali plastici è pari a circa  $80 m^{1/3}/s$

Dalla curva di possibilità pluviometrica si ricava che

$a=0,64 m/ore^n$

$n=0,582$

$\tau_c = 26,3 \cdot [(36/80)^{0,6} / (3600^{(1-0,582) \cdot 0,4} \cdot 0,64^{0,4} \cdot 0,001^{0,3})]^{1/(0,6+0,4 \cdot 0,582)} = 242 s$

Pertanto  $Q = 50 \cdot 0,9 \cdot 0,64 \cdot 242^{0,582} - 1 = 2,9 l/s$

#### DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE TUBAZIONI ACQUE BIANCHE

Per il dimensionamento e la verifica della rete di acque meteoriche è stato applicato lo stesso metodo utilizzato per le acque nere.

Le tubazioni scelte, di diametri 160 mm sono verificate.

## COMPONENTI IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI RISCALDAMENTO - RINFRESCAMENTO

### TUBAZIONI D'ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI 10225 serie media e zincate secondo UNI 5741.

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione congiunzioni a flangia saldata e zincate a freddo sulla giunzione.

DIAMETRO	DIAMETRO ESTERNO max	DIAMETRO ESTERNO min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/m)
1/2"	21.7	21.0	2.35	1.180
3/4"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1"1/4	42.7	41.9	2.90	3.000
1"1/2	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2"1/2	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Le reti saranno realizzate con pezzi di raccordo e deviazione o connessione in ghisa malleabile rinforzata e bordata e fortemente zincata a bagno.

E' proibita l'adozione di gomiti a 90° se non per diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro).

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.



Per quanto concerne gli impianti di distribuzione idrico sanitaria si riportano le seguenti velocità massime di riferimento:

<b>Diametro tubazione idrico sanitaria</b>	<b>Velocità massima m/s</b>
Sino a diametro 1/2"	0,7
Da 1/2" a 1" compreso	1,0
Da 1" a 1 1/2" compreso	1,5
Diametro 2"	2,0
Oltre	2,5
Velocità massima nelle tubazioni passanti in ambienti occupati=1,0m/	

La pressione di prova a freddo delle tubazioni idrico sanitarie sarà pari a 1000kPa.

### TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI 5649 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (Residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia in crudi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2mg/dm<sup>2</sup>.

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie. La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

### TUBAZIONI IN PEAD

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm<sup>3</sup> a 20 °C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100°C (ISOR161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza uso d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

### TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni per idrico sanitario saranno della serie UNI 7611-76 tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari).

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612-76. Per diametri superiori la

raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Le tubazioni saranno PN 10 o PN16, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.

#### FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate secondo quanto prescritto dalla Norma UNI5364-76.

#### VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. Saranno adattate alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (ameno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

#### VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione.

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

- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio

#### VALVOLE DI TARATURA

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

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

#### VALVOLE DI RITEGNO

- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

## MANOMETRI

- Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).
- Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.
- Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

## ACCESSORI VARI

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

I barilotti anticolpo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato  $\varnothing$  2", con attacchi  $\varnothing$  1/2" filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.

- I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato  $\varnothing$  2", lunghezza 30 cm con attacco  $\varnothing$  3/8", completi di valvolina di sfiato automatico.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

DM 37 del 22/1/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.L. 81 del 9/4/2008 Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro

Legge 1083 del 06/12/71: Norme per la sicurezza e l'impiego del gas combustibile.

Legge 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

D.Lgs 03/04/2006 n° 152 Norme in materia ambientale

D.M. 01/12/75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

Raccolta R ed.2009 Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione - D.M. 1.12.1975. Titolo II.

Raccolta "R". Edizione 2009. Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1.12.1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

Legge n. 10/91 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

D.P.R. n. 412/93 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento del consumo di energia.

DLgs 192/05 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia.

D.Lgs 03/03/2011 n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

DM 26/06/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

Legge n. 447/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico.  
D.M. 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.  
DPCM. 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.  
UNI 11300 Determinazione del fabbisogno di energia degli edifici.  
UNI 10339/95 Impianti aeraulici a fini di benessere.  
UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.  
UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.  
UNI EN 15251 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica  
UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici  
UNI 8884 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.  
UNI 9615 Calcolo delle dimensioni interne dei camini, definizione dei procedimenti di calcolo fondamentali.  
Isolamento termico: UNI CEN/TR 12831-2:2018: Prestazione energetica degli edifici , UNI CEN/TR 15232-2:2018: Prestazione energetica degli edifici – Parte 2, UNI CEN/TR 15316-6-3:2018: Prestazione energetica degli edifici – Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema, UNI CEN/TR 15316-6-6:2018, UNI CEN/TR 15316-6-10:2018, UNI CEN ISO/TR 52003-2:2018, UNI CEN ISO/TR 52010-2:2018, UNI CEN ISO/TR 52016-2:2018, UNI CEN ISO/TR 52018-2:2018, UNI CEN ISO/TR 52019-2:2018  
Sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria UNI CEN/TR 15316-6-3:2018  
Apparecchiature per il riscaldamento dell'acqua UNI CEN/TR 15316-6-3:2018, UNI CEN/TR 15316-6-10:2018  
Impianti di evacuazione acqua UNI EN 1329-1:2018, UNI EN ISO 11296-1:2018, UNI EN ISO 11297-1:2018  
Sistemi fognari esterni UNI EN ISO 11296-1, UNI EN ISO 11297-1, UNI EN 13476-2, UNI EN 13476-3, UNI EN 16932-1, UNI EN 16932-2, UNI EN 16932-3 Impianti idrico-sanitari  
D.Lgs 02/07/2012 n. 25 Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.  
Accordo tra il Ministero della Salute e le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano avente ad oggetto “ Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali” Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.51 del 3/3/2005.  
UNI 9182: Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.  
UNI EN 12056-2: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.  
UNI EN 12056-3: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.  
UNI 9182: 2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda -Criteri di progettazione, collaudo e gestione.  
UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni  
UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo  
UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici –  
Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo  
UNI EN 12056-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -  
Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.  
Regolamento edilizio ed igiene Comunale  
Regolamento consorzio di bonifica territoriale

## IMPIANTO ELETTRICO

Con il progetto verranno realizzati tutti gli impianti elettrici e speciali previsti all'interno del fabbricato Ristoro-Servizi, la sua linea di alimentazione dalla consegna energia elettrica mentre, compresi i cavidotti nel sottosuolo e pozzetti/, sono stati previsti ed eseguiti con gli stralci precedenti. I principali interventi sono così sommariamente descritti:

- Scavi e posa dei cavidotti di collegamento alla linea ENEL per il nuovo punto di fornitura del punto ristoro.
- Nuovo punto presa alimentazione elettrica dalla rete pubblica urbana.
- Nuovo quadro elettrico per la alimentazione dei servizi ristoro
- Distribuzione secondaria all'interno del locale ristoro;
- Impianto di illuminazione interna;
- Corpi illuminanti interni
- Impianto di illuminazione di sicurezza;
- Impianto di forza motrice;
- Impianto di terra e di protezione equipotenziale;

Per l'impianto elettrico del punto di ristoro, come già indicato al punto precedente, si predisporrà il relativo armadio BT lungo p.zza Mazzini e il relativo quadro di consegna.

Il quadro elettrico per il punto di ristoro avrà le seguenti caratteristiche:

- Utenza ENEL trifase da 3 kw
- Dispersore di terra
- Interruttori magnetotermici e differenziali 3 fasi + neutro, conformi alle norme CEI 64-8
- Protezioni dalle sovratensioni di categoria I e II
- Il quadro sarà installato in un armadio a due vani; nel vano superiore sarà installato il contatore ENEL, mentre i dispositivi di controllo e protezione saranno installati nel vano inferiore.

Le apparecchiature saranno protette da pannelli modulari realizzati anch'essi in materiale plastico autoestinguente.

I cavidotti interrati avranno le seguenti caratteristiche: tubazioni flessibili, in PEAD a doppia parete e sezione circolare di diametro Ø125, aventi rivestimento esterno con profilo corrugato e rivestimento interno a parete liscia in modo da favorire la posa dei conduttori. All'interno del corrugato verrà infilato il cavo elettrico (FG7OR di sezione 4x16) fino al fabbricato e più precisamente fino al quadro generale posizionato all'interno del locale.

Dal quadro generale verranno posizionate sotto pavimento ed a parete tubazioni flessibili e rigide in pvc, cassette di derivazione IP40 interne ed IP55 esterne per il contenimento dei relativi cavi elettrici di alimentazione.

I servizi dedicati al pubblico sono dotati di: punto segnalazione chiamata bagni, punto luce con lampada di emergenza, prese bipasso 10/16 A, prese tipo schuko 10/16 A, per alimentazione pompe di calore, e interruttore per accensione/spegnimento della luce.

I locale bar, spogliatoio, deposito e wc hanno analoghe dotazioni; in particolare il locale ristoro ha alimentazioni per frigoriferi, macchina del caffè, forno microonde, tostapane.

Corpi illuminanti: sono previste plafoniere a soffitto nei due bagni per il pubblico con corpo in policarbonato o in ottone, diffusore in policarbonato o metacrilato e faretti da incasso, con punto luce a LED per garantire un considerevole risparmio energetico. Completano l'illuminazione le lampade di emergenza in ogni locale.

Impianto di terra: verrà predisposto l'impianto di terra con cavo posto in tubazione per il collegamento del nodo equipotenziale al dispersore di terra e delle masse metalliche (ferri nella fondazione), le necessarie puntazze ed il dispersore ad anello.

#### Classificazione degli ambienti

Data la destinazione d'uso relative ai locali sopra descritti, gli ambienti interessati da questo progetto vengono classificati a rischio ordinario.

#### Prescrizioni costruttive generali

Le misure di protezione previste per i locali indicati sono sommariamente:

- collegamento equipotenziale delle masse estranee e dei conduttori di protezione
- alimentazione attraverso interruttore magnetotermico differenziale ad alta sensibilità con  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$
- la tensione di contatto limite non deve superare i 50V .

#### Descrizione dei carichi elettrici

I carichi elettrici costituiti dalle apparecchiature che il committente intende installare nei locali del fabbricato sono essenzialmente quelli per la illuminazione interna e la FM per servizi diversi. La stima dei carichi viene eseguita seguendo il metodo analitico impegnando per ogni uso le seguenti potenze installate .

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata: si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferiti alla potenza impegnata.

La potenza elettrica complessiva installata risulta pertanto essere la seguente, che troverà capacità di alimentazione dalla nuova prese di energia elettrica:

Prese e FM per servizio bar ristoro	20 kVA
Riscaldamento bagni HP	2 kVA
Climatizzazione fabbricato RISTORO	3 kVA
Illuminazione fabbricato ristoro	2 kVA
Per complessivi installati :	27 kVA

Considerando un coefficiente di contemporaneità pari a:  $K_c = 0,45$

La potenza elettrica necessaria per l'installazione è pertanto di 12 kVA

La linea generale e la portata complessiva dei quadri elettrici viene comunque calcolata per una potenza complessiva di 18kVA per consentire eventuali futuri sviluppi e ampliamenti.

#### Illuminamenti fabbricato ristoro

I valori medi di illuminazione, da conseguire e da misurare, su un piano orizzontale posto a 0,85 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti dai prospetti



delle norme UNI 12464. A titolo orientativo, nella Tabella seguente si riportano i valori raccomandati.

#### TIPO DI LOCALE ILLUMINAZIONE DI ESERCIZIO

	lux
Aree di passaggio corridoio	100
Spazio ristoro	250 / 300
Locali tecnologici	200

#### Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà esclusivamente a LED

#### Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno, in genere, a flusso luminoso diretto, per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade;

#### Ubicazione e disposizioni delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento, diretto o indiretto, secondo quanto indicato nelle norme UNI 12464.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto o a parete, con disposizione simmetrica, e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

#### DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Le forniture di energia avviene con sistema trifase + neutro, proveniente dalla rete pubblica urbana con tensione pari a 400/230 V e frequenza di 50 Hz.

Il sistema elettrico corrispondente è quindi del tipo TT con masse collegate direttamente all'impianto di messa a terra. Gli utilizzatori elettrici sono prevalentemente in classe I di isolamento. Nel dimensionamento degli impianti si farà riferimento ai seguenti dati:

- sistema trifase + neutro TT
- tensione nominale 230/400 V
- frequenza 50 Hz
- corrente di corto circuito nel quadro di alimentazione esistente 10kA

#### Scelta e dimensionamento degli impianti elettrici

#### QUADRI DI SERVIZIO

Come prima evidenziato l'impianto trarrà origine dal punto di consegna energia elettrica pubblica su piazza Mazzini con propri quadri elettrici dotati di interruttori magnetotermici e differenziali di tipo scatolato e/o modulare come indicato nella tavola di progetto.

Gli interruttori del quadro generale saranno di tipo modulare di taglia e con la taratura delle protezioni in funzione delle correnti di impiego e della sezione delle linee.

Gli interruttori avranno potere di interruzione adeguato alle correnti di cortocircuito. Tutte le linee generali saranno realizzate:

- PER LE LINEE ALL'INTERNO DEL FABBRICATO in cavo FG16M16/FG16OR16 per i tratti posti in canalizzazioni metalliche e in cavo FG17/FS17 per i tratti posti in tubazioni incassate a parete o a pavimento, ovvero in canalette di pvc.
- PER LE LINEE ESTERNE AL FABBRICATO O INTERRATE in cavo tipo FG7OR poste in tubazioni di pvc interrate

#### TIPO DI IMPIANTO DA REALIZZARE.

In considerazione del tipo d'uso dei locali interessati ed alle considerazioni in premessa si prevede un impianto elettrico realizzato come segue:

- Dal quadro di presa energia con apposito quadretto di protezione generale sarà derivata la linea di alimentazione generale in cavo FG7OR 3x35+N16 mmq posta in tubazione interrata fino ad alimentare il quadro generale di servizio;
- Dal quadro generale entro tubazioni incassate a parete/pavimento saranno posate le linee di distribuzione del fabbricato ristoro;
- Il locale ristoro sarà dotato di illuminazione di tipo diretto/indiretto con comando nel locale e prese di forza motrice.
- Dal quadro si provvederà ad alimentare anche l'impianto di climatizzazione del fabbricato ristoro.

#### COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO.

Tutti i componenti elettrici dovranno avere resistenza al calore ed al fuoco non inferiore a 650 °C (prova al filo incandescente) e 850 °.

C per le parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione. Fanno eccezione gli apparecchi per i quali nelle norme specifiche sono previste temperature diverse.

I tipi di cavo ammessi dovranno avere grado di isolamento non inferiore a 3 ( $U_0/U = 450/750$

V), le sezioni saranno quelle indicate nello schema allegato al progetto definitivo e comunque la sezione minima non sarà inferiore a 1,5 mmq. I conduttori di neutro e protezione, dovranno essere contraddistinti rispettivamente dal colore blu chiaro e giallo-verde.

I tubi e loro accessori devono avere caratteristiche di resistenza alla fiamma ed al calore anormale con protezione contro le ossidazioni e corrosioni.

per montaggio ad incasso a parete o a pavimento, saranno in PVC flessibile autoestinguento serie pesante, conforme CEI EN 50086-1 e 50086-2-2

- rapporto raggio curvatura diametro tubo  $\geq 6$  rispettando il raggio minimo di curvatura dei cavi

contenuti;

- rapporto diametro interno tubo/diametro esterno fascio dei cavi contenuti  $\geq 1,4$ .

Gli apparecchi illuminanti interni dovranno avere grado di protezione minimo IP 20 se inaccessibili al pubblico ed IP40 se a portata di mano; nella parte esterna o in luoghi soggetti ad umidità e/o a pioggia, tale grado di protezione sarà elevato ad IP65.

#### ACCORGIMENTI CONTRO IL PERICOLO DI INCENDIO

I componenti elettrici installati in vista a parete o a soffitto, per i quali non esistano le norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste dalla Norma CEI 64-8 parte quarta, assumendo per la prova al filo incandescente la temperatura di 650 °C anziché 550 °C.

I dispositivi di manovra, controllo e protezione devono essere installati in appositi contenitori oppure entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature pericolose, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

## CAVI E CONDUTTORI

La nuova norma CPR cui al Decreto Legislativo 16/6/2017 n° 106 prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione.

La valutazione del rischio incendio dell'ambiente in esame deve essere opportunamente valutata nel più vasto ambito della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi a monte del progetto elettrico, come da DL 81/08 corretto ed integrato dal DL 106/09, dal DM 10/03/1998 e da Decreto 03/08/2015 che determina i profili di rischio delle attività.

Pertanto in assenza di altre indicazioni progettuali di prevenzione incendi sulla scorta della norma CEI 64-8 V4 art. 751.03.2 ai fini della installazione elettrica viene classificato luogo ordinario, con presenza di persone disabili.

Per quanto sopra premesso le condutture interne ai fabbricati dovranno essere realizzate in modo tale da non essere sorgente di innesco né via di propagazione preferenziale per l'incendio, in particolare saranno utilizzati:

- cavi unipolari isolati in PVC tipo FG17 U0/U= 450/750 V, posati in tubi incassati nella muratura, tubi materiale plastico, tipologia posa CEI 64-8:

Livello rischio Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 MEDIO Cca - s1b, d1, a1 non propagante l'incendio, CEI EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;

- cavi unipolari/multipolari tipo FG16M16 isolati in gomma qualità G16, Riempitivo termoplastico LSOH, Guaina termoplastica LSOH qualità M16 U0/U= 0,6/1kV, posati in tubi di materiale plastico, canalette in pvc o metalliche, interrati tipologia posa CEI 64-8:

Livello rischio Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 MEDIO Cca - s1b, d1, a1 non propagante l'incendio, CEI EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

La stampigliatura, che dovrà essere eseguita sulla guaina esterna del cavo, dovrà riportare il nome del produttore o il suo marchio di fabbrica, la sigla di designazione, la classe di reazione al fuoco, l'anno di fabbricazione e l'eventuale nome commerciale. Inoltre i cavi CPR devono essere marcati CE ai sensi della direttiva bassa tensione (2014/35/UE) e del regolamento CPR.

a) isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U<sub>0</sub>/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

c) identificazione dei circuiti e dei rispettivi conduttori:

Tutti i circuiti dovranno essere riconoscibili attraverso apposite targhette identificatrici applicate le quali dovranno riportare con caratteri alfanumerici componibili la sigla o codice presente sugli schemi dell'impianto.

d) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

Dove non indicato sugli schemi, le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4/5% della tensione a vuoto, devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse per i diversi tipi di conduttori dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

e) sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative i conduttori di protezione.

f) sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

Con:

$S_p$  = sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>).

$I$  = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

$t$  = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

$K$  = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di  $K$  possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8/5;

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative i conduttori di protezione.

## CANALIZZAZIONI

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canali porta cavi in acciaio zincato o in PVC, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Nell'impianto le tubazioni devono essere di tipo pesante, rigido o flessibile, in materiale termoplastico. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente ampio da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso dove strettamente necessario collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole

cassette siano internamente munite di diaframmi, inamovibili, se non a mezzo di attrezzo tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle seguenti tabelle di progetto:

Numero. Cavi	Cavi Unipolari In Pvc Tipo N07V-K				
	Sezione mm <sup>2</sup>				
	1,5	2,5	4	6	10
1	16	16	16	16	16
2	16	16	16	20	25
3	16	16	20	25	32
4	16	20	20	25	32
5	20	20	25	32	32
6	20	20	25	32	40
7	20	20	25	32	40
8	25	25	32	40	50
9	25	25	32	40	50

### CIRCUITI TERMINALI

Un comando funzionale è stato previsto per ogni parte del circuito o apparecchio che richiede di essere comandato indipendentemente; il medesimo dispositivo di comando potrà controllare più circuiti od apparecchi destinati a funzionare contemporaneamente.

Non è necessario che i dispositivi di comando funzionale interrompano tutti i conduttori attivi del circuito; è indispensabile invece che i dispositivi unipolari siano inseriti esclusivamente per l'interruzione del conduttore di fase.

Le apparecchiature elettriche ed i motori che saranno installati nei locali con impianti meccanici e di climatizzazione dovranno essere dotati di interruttore sezionatore di manovra di tipo stagno IP55 per consentire interventi di manutenzione e di manovra di emergenza.

### CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione tra l'origine e un punto qualsiasi dell'impianto non deve essere superiore al 4% della tensione nominale così come previsto dall'art. 525 della CEI 64-8/5.

Nel calcolo della caduta di tensione è stato verificato che la c.d.t nelle linee principali è pari al 2+3% mentre per i circuiti più lontani e sfavoriti (illuminazione) questa in alcuni casi può essere superiore al valore del 4%. Pertanto si raccomanda di seguire scrupolosamente le sezioni indicate nelle tavole grafiche e di ricalcolarle nel caso le lunghezze indicate siano superiori a quelle realmente poste in opera.

### MISURE DI PROTEZIONE

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

In tutti i sistemi elettrici è obbligatorio venga eseguita la protezione contro i contatti diretti; devono cioè sempre essere adottati sistemi di protezione che evitino che le persone possano entrare in contatto con parti in tensione; tale protezione può essere effettuata mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri, per impedire il contatto sia volontario che accidentale, a meno che non si ricorra ad attrezzi o venga volontariamente danneggiato il sistema di protezione.

Nell'impianto in oggetto la protezione contro i contatti diretti sarà eseguita con contenitori aventi grado di protezione minimo IP 40.

### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti sono previsti su tutto l'impianto dei dispositivi differenziali che provvedono all'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto a massa.

Devono perciò essere protette contro i contatti indiretti, collegandole allo stesso impianto di terra:

- tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolante principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (già definite masse);
- tutte le prese a spina attraverso il polo di terra, alimentate dai circuiti per i quali è stato scelto questo sistema di protezione.

Al termine della costruzione dell'impianto dovrà essere verificato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra in modo che sia soddisfatta la relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

- $R_a$  e la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;
- $I_a$  e la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere;
- 50V e il valore massimo in volt della tensione di contatto ammesso nei locali ad uso medico

Nello specifico, essendo i dispositivi di protezione a corrente differenziale,  $I_a$  e la corrente nominale differenziale del dispositivo a monte di tutto l'impianto.

Per tutti gli ambienti è stato scelto come sistema di protezione contro i contatti indiretti, l'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento non superiore a 30mA per i circuiti di forza motrice e 30mA per i circuiti FM e illuminazione dei locali terapia e locali comuni.

### PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione dei circuiti contro le sovracorrenti è garantita dall'intervento termico degli interruttori automatici secondo le condizioni:

- 1)  $I_b < I_n < I_z$
- 2)  $I_f < 1.45 I_z$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definitive.

La protezione dei circuiti contro le correnti di corto circuito è garantita da fusibili o dall'intervento magnetico degli interruttori automatici secondo le condizioni:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$  = energia specifica passante del dispositivo di protezione per la durata del corto-circuito (caratteristica del dispositivo);

$S$  = sezione del conduttore:

K = coefficiente specifico dell'isolante del conduttore:

115 per cavi in rame isolati in PVC,

135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria o butilica;

143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica o propilene reticolato.

## ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

In caso di guasto all'impianto elettrico o di disservizio dell'Ente fornitore, e necessario per la sicurezza dei presenti, secondo quanto previsto dalle normative di prevenzione incendi e dal D.L GS 81/08 e successive variazioni, e per consentire una adeguata illuminazione delle vie di fuga, un illuminamento tale da rendere visibili le vie di esodo. A questo scopo sono previsti opportuni corpi illuminanti dotati di alimentatori autonomi applicati all'interno dei corpi stessi, i quali entrano in funzione automaticamente in caso di emergenza.

L'intervento della lampada in emergenza dovrà essere garantito entro 0,5 secondi dal momento in cui viene a mancare l'illuminazione ordinaria e possedere autonomia per almeno 60 minuti.

L'ubicazione degli apparecchi è stata scelta opportunamente per permettere un sufficiente grado di illuminamento. Non si prevede illuminazione di emergenza nelle aree esterne del parco e dei viali.

## IMPIANTO DI TERRA

La dorsale di terra ed i nodi equipotenziali di ogni singolo locale saranno collegati all'impianto di terra esistente.

L'impianto di terra esistente sarà unico per tutto il fabbricato; Il nuovo impianto di protezione sarà collegato alla rete dispersione con cavo tipo N07V-K/FG17 in rame di sezione non inferiore a 6mmq (comunque specificato nel progetto) protetto da tubazione in materiale plastico.

Il dispersore di terra comune fra il fabbricato aggregazione e ristoro è costituito da almeno due puntazze di ferro zincato piantate nel terreno e poste in apposito pozzetto di ispezione fra loro collegate con dispersore interrato di ferro zincato diametro 8 mm .

Le puntazze saranno in ferro zincato a croce 50x50x5mm della lunghezza di almeno 1,5mt; il numero delle puntazze dovrà essere tale da poter garantire un sufficiente valore di terra compatibile e coordinato con le soglie di sensibilità degli interruttori magnetotermici differenziali installati nei quadri.

L'impianto di terra per la protezione delle masse deve garantire una resistenza:

$$R \leq V/I_a$$

dove

V = 50 V

I<sub>a</sub> = Valore in ampere della corrente di intervento del dispositivo di protezione differenziale pari a 30mA.

## CONDUTTORI DI PROTEZIONE

I conduttori di protezione collegano a terra le masse dell'impianto elettrico e possono essere costituiti da nime di cavi multipolari o da cavi unipolari che fanno parte della stessa condotta dei conduttori attivi (fasi e neutro);

Quando il conduttore di protezione è scelto comune a più circuiti, dovrà possedere sezione pari o superiore a quella maggiore fra i circuiti protetti. Tale condizione impiantistica, se non prevista a progetto, dovrà essere riportata sulla documentazione finale d'impianto a cura dell'installatore. I tubi metallici di eventuali strutture non possono essere utilizzati come conduttori di protezione.

#### CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI

Servono ad assicurare uno stesso potenziale a due masse, a masse con masse estranee o fra due masse estranee o fra queste ultime e l'impianto di terra anche attraverso un conduttore di protezione. Saranno collegate tutte le tubazioni entranti nei bagni con i conduttori sopra descritti ed attestate ad un nodo collegato alla dorsale di terra con un conduttore di sezione 6 mm<sup>2</sup>.

#### MANUTENZIONE PERIODICA DEL SISTEMA ELETTRICO

Gli impianti dovranno essere sottoposti a ispezione almeno due volte all'anno per accertare lo stato di efficienza, annotando su apposito registro la data di verifica, l'esito e le eventuali variazioni. Gli impianti dovranno essere sottoposti a verifica biennale come previsto dal DPR 462/2001 da un organismo accreditato o da ARPAV.

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto", le disposizioni legislative e normative a seguito elencate.

Dove esse apparissero carenti si farà eventualmente riferimento alle normative vigenti negli Stati membri della Comunità Europea e alle Norme I.E.C.

D.P.R. 547 del 27.04.55 e s. m. i.; Norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Legge n. 186 del 01.03.68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;

La Legge 791 del 18.10.77: Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

D.M. del 23.07.79: Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n°791;

D.M. del 22.01.08, n° 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

D.M. 20.02.92: Approvazione del modello di dichiarazione di conformità;

D.M. 09.04.94; Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere;

D.Lgs. 09.04.08, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.P.R. 392 del 18.04.1994: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza;

Circolare MI.SA. n. 31 del 31.08.1978 e s.m.i.; Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice;



CPR UE 305/11: Regolamento prodotti da costruzione (Cavi elettrici);

Norma EN 50575-2016 - Classi di reazione al Fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/11;

Norme CEI UNEL 35016 - Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da Costruzione (305/11);

Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici; Norma CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati; Norma CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

Norma CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;

Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;

Norma CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria Norma CEI 11-27: Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

Norma CEI 11-27/1: Esecuzione dei lavori elettrici. Parte 1: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0, I, II e III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I;

Norma CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;

Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria;

Norma CEI 12-43: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza;

Norma CEI 14-4/1: Trasformatori di potenza;

Norma CEI 14-4/8: Trasformatori di potenza. Guida di applicazione;

Norma CEI 14-8: Trasformatori di potenza a secco;

Norma CEI 17-6: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV;

Norma CEI 17-9/1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV;

Norma CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

Norma CEI EN 60439-2 CEI 17-13/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

Norma CEI EN 60439-3 CEI 17-13/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in

luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);

Norma CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);

Norma CEI 17-70: Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;

Norma CEI 17-82: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose;

CEI-UNEL 35011: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi non armonizzati);

CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024/2: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;

Norma CEI 20-11: Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi di energia e segnalamento;

Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

Norma CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;

Norme CEI 20-19/ varie parti, relative ai cavi con isolamento reticolato e in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;

Norme CEI 20-20/ varie parti, relative ai cavi con isolamento in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

Norma CEI 20-21: Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1 in regime permanente (fattore di carico 100%);

Norme CEI 20-22/ varie parti, relative alle prove sui cavi e relativi metodi;

CEI 20-27: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi armonizzati 450/750V);

Norme CEI 20-36/ varie parti, relative ai metodi e alle prove di resistenza al fuoco sui cavi;

Norma CEI 20-38/1: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e

corrosivi. Parte I - Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;

Norma CEI 20-38/2: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2 - Tensione nominale  $U_0/U$  superiore a 0,6/1 kV;

Norma CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

Norma CEI 20-45: Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

Norma CEI 20-63: Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV;

Norma CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente;

Norma CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

Norma CEI EN 60898 CEI 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;

Norma CEI 23-31: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;

Norma CEI 23-32: Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete;

Norma CEI 23-39: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;

Norma CEI 23-46: Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;

Norma CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Norma CEI 23-54: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

Norma CEI 23-56: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;

Norma CEI 23-73: Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche;

Norma CEI 31-8: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Regole generali;

Norma CEI EN 60079-10 CEI 31-30: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Classificazione dei luoghi pericolosi;

Norma CEI EN 60079-14 CEI 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas;

Norma CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;

Norma CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione;

Norma CEI EN 60598-1 CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove;

Norma CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;

Norma CEI EN 60598-2-1 CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione - Parte II: apparecchi fissi per illuminazione generale; Norma CEI EN 60598-2-5 CEI 34-30: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori; Norma CEI 44-5:

Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali;  
Norma CEI 44-14: Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60204-1. Regole generali per l'equipaggiamento elettrico

delle macchine;

Norme 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);

Norme 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);

Norme CEI EN 61241-14 (CEI 31-67): Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 14: Scelta ed installazione;

Norme CEI EN 61241-17 (CEI 31-68): 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);

Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

Norma CEI EN 60529 CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

Norma CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature;

Norma CEI 79-3: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione;

Norma CEI 79-4: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi;

Norma CEI 79-10: Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione;

Norma CEI 79-11: Centralizzazione delle informazioni di sicurezza. Requisiti di sistema;

Norma CEI 79-14: Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 1: Requisiti dei sistemi;

Norma CEI 79-15: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione. Parte 1: Prescrizioni generali;

Norma CEI 79-18: Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi. Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi;

Norma CEI 79-19: Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi. Parte 1-2: Requisiti per sistemi che usano collegamenti dedicati;

Norma CEI 79-30: Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 7: Linee guida all'installazione;

Norma CEI 79-38: Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video; Norma CEI 79-39: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme combinati ed integrati - Requisiti generali; Norma CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;

Norma CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

Norma CEI 81-8: Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione;

Norma CEI 100-6: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 7: Prestazioni dell'impianto;

Norma CEI 100-7: Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;

Norma CEI 100-60: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 10:

Prestazioni dell'impianto per la via di ritorno;

Norma CEI 103-1/1: Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità;

Norma CEI 103-1/2: Impianti telefonici interni. Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni;

Norma CEI 103-1/3: Impianti telefonici interni. Parte 3: Caratteristiche funzionali; Norma CEI 103-1/6: Impianti telefonici interni. Parte 6: Rete di connessione; Norma CEI 103-1/11: Impianti telefonici interni. Parte 11: Alimentazione;

Norma CEI 103-1/12: Impianti telefonici interni. Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni;

Norma CEI 103-1/13: Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti;

Norma CEI 103-1/14: Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico;

Norma CEI 103-9: Specifica per la realizzazione di sale di videoconferenza;

Norma UNI 9490: Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio;

Norma UNI 9494: Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove;

Norma UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali;

Norma UNI EN 54/1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione;

Norma UNI EN 54/2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione; Norma UNI EN 54/3: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio; Norma UNI EN 54/4: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione;

Norma UNI EN 54/5: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore – Rivelatori puntiformi;

Norma UNI EN 54/7: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;

Norma UNI EN 54/10: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi;

Norma UNI EN 54/11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali;

Norma UNI EN 54/12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso;

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

Norma UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) Criteri Ambientali Minimi per l'Affidamento di Servizi di Progettazione e Lavori per la Nuova Costruzione, Ristrutturazione e Manutenzione di Edifici Pubblici.

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:

- il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.
- la Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio.
- gli Organismi di Vigilanza e di Controllo per gli ambienti di lavoro.
- gli Organismi e le società di distribuzione del gas.
- le società di distribuzione e di fornitura di energia elettrica.
- le società di fornitura di servizi telefonici e di trasmissione dati.
- altri Enti o soggetti sopra non elencati, le cui norme interne o esterne ed i cui regolamenti devono essere rispettati.