

---

# **COMUNE DI OLIENA**

**(Provincia di Nuoro)**

**PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI DI VALORIZZAZIONE TURISTICO AMBIENTALE  
DELL'AREA DEL MONUMENTO NATURALE SORGENTE SU GOLOGONE**

## **RELAZIONE DI CALCOLO**

### **IMPIANTI TECNOLOGICI**

#### **PARTE I : IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

##### ***RIFERIMENTI NORMATIVI***

Per quanto riguarda gli apparecchi ed i componenti elettrici, è necessario far riferimento alle leggi ed alle direttive CEE relative che richiedono la rispondenza alle norme tecniche. Il costruttore deve, inoltre, essere identificabile sul prodotto e garantirne i requisiti minimi mediante la marchiatura CE e la prescritta dichiarazione di conformità. Tra le tante norme che regolano il settore dell'illuminazione l'arredo urbano e l'illuminazione pubblica sono regolate dalle seguenti :

##### **Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)**

###### **CEI EN 60598-1 :**

Apparecchi di illuminazione

Parte 1 : Prescrizioni generali e prove

###### **CEI EN 60598-2-3 :**

Apparecchi di illuminazione

Parte 2 : Prescrizioni particolari

Parte 3 : Apparecchi per illuminazione stradale

###### **CEI EN 60598-2-5 :**

Apparecchi di illuminazione

Parte 2 : Prescrizioni particolari – Proiettori

###### **CEI EN 60598-2-18 :**

Apparecchi di illuminazione

Parte 2 : Prescrizioni Particolari

Sezione 18 : Apparecchi per piscine ed usi similari

###### **CEI 64-7**

Impianti elettrici di illuminazione pubblica

###### **CEI 64-8**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua

---

**CEI 11-4 (DI 19.01.91 n°1260)**

Esecuzione di linee elettriche aeree esterne

**CEI 11-17**

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo

**Norme UNI (Ente Italiano di Unificazione)**

**UNI 10819**

Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione del flusso diretto verso il cielo

**UNI 10439**

Illuminazione delle strade a traffico motorizzato

**UNI 10671**

Apparecchi di illuminazione – Misure fotometriche

**UNI EN 40**

Sostegni per l'illuminazione : dimensioni e tolleranze

**D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.

**Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n°156AA.GG/STC.**

Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al D.M. del 16 Gennaio 1996

**Norme CEN (Comitato Europeo di Normazione)**

**CEN PR EN 13201-1**

Road Lighting

Part 1 : Selection of lighting classes

**CEN PR EN 13201-2**

Road Lighting

Part 2 : Performance requirements

**CEN PR EN 13201-3**

Road Lighting

Part 3 : Performance calculations

**CEN PR EN 13201-4**

Road Lighting

Part 4 : Performance measurements

**Pubblicazioni CIE (Commissione Internazionale per l'Illuminazione)**

**CIE 92** : Guide to the lighting of urban areas

**CIE 115** : Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic

---

## **CRITERI DI PROGETTAZIONE**

### **Protezione contro i contatti indiretti**

Per quanto riguarda la protezione contro i contatti diretti tutte le masse degli impianti devono essere protette secondo uno dei seguenti sistemi :

1. Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente secondo l'articolo 413.2 della Norma CEI 64-8
2. Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TN(sistemi utilizzatori con propria cabina di trasformazione) secondo quanto indicato nella sezione 413.1.3 della CEI 64-8
3. Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione nei sistemi TT secondo quanto indicato nella sezione 413.1.4 della CEI 64-8 con la seguente variante, ossia, che le masse da proteggere possono essere messe a terra utilizzando anche dei dispersori indipendenti, purchè le masse stesse non siano simultaneamente accessibili e purchè per soddisfare la relazione  $R_a I_a \leq 50$  venga considerato il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori.

### **Protezione contro i contatti diretti**

Tutti gli impianti andranno disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione meccanica. Gli elementi di protezione smontabili ed installati a meno di 3 metri dal suolo dovranno potersi rimuovere solo tramite l'ausilio di particolari chiavi o attrezzi.

### **Sezionamento ed interruzione**

All'inizio di ogni impianto dovrà essere installato un interruttore onnipolare avente anche le caratteristiche di sezionatore (Capitolo 46 – CEI 64-8)

### **Protezione contro le correnti di corto circuito**

Negli impianti in derivazione si devono seguire i criteri della sezione 434 della CEI 64-8.

### **Resistenza di isolamento verso terra**

Ogni impianto di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a  $\frac{2 \cdot U_0}{L + N} \cdot M \cdot \Omega$

Dove  $U_0$  = Tensione nominale verso terra in KV dell'impianto ( $\geq 1$ )

$L$  = Lunghezza complessiva in Km delle linee di alimentazione ( $\geq 1$ )

$N$  = Numero degli apparecchi di illuminazione presenti nell'impianto elettrico

### **Caduta di tensione**

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione degli impianti in derivazione, trascurando il transitorio di accensione delle lampade ed in condizioni di funzionamento normale, non deve superare, salvo in casi particolari il 5%.

---

## **Perdite nel circuito di alimentazione**

Trascurando il transitorio di accensione delle lampade ed in condizioni di funzionamento normale, le perdite nel circuito di alimentazione non devono superare il 5% della potenza assorbita dai centri luminosi.

## **Fattore di potenza**

Trascurando il transitorio di accensione, il fattore di potenza complessivo dell'impianto non deve essere inferiore a 0,9

## **Distribuzione dei centri luminosi**

La distribuzione dei centri luminosi, alimentati da sistema trifase, deve essere derivata ciclicamente dalle varie fasi, in modo da ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

## **Protezione contro le sollecitazioni meccaniche**

Le apparecchiature e gli apparecchi esposti al pericolo di prevedibili sollecitazioni meccaniche o urti devono essere adeguatamente protetti, ad esempio tramite guard-rails, piazzole, cordoli o altri elementi di questo tipo.

I componenti elettrici installati a portata di mano devono essere accessibili solo con l'impiego di chiavi o attrezzi particolari.

I diffusori, i rifrattori e gli schermi che chiudono il vano ottico devono essere di materiale avente adeguata resistenza all'urto in conformità alla Norma CEI EN 60598-1; tutti gli altri componenti devono presentare analoga resistenza.

## **Protezione contro i corpi solidi e l'acqua**

Per la norma CEI EN 60598-1 gli apparecchi devono riportare il codice IP di protezione degli involucri seguito da due cifre che indicano la protezione delle persone contro i contatti con parti pericolose, la protezione dell'apparecchiatura contro l'ingresso di corpi solidi e la protezione dell'apparecchiatura contro l'ingresso dannoso dell'acqua.

Per quanto riguarda i componenti il grado minimo di protezione deve essere :

- IP57 : Componenti interrati o installati in pozzetto
- IP43 : Componenti installati a meno di 3 metri dal suolo
- IP23 : Componenti installati a più di 3 metri dal suolo e destinati a funzionare sotto la pioggia
- IP22 : Componenti installati a più di 3 metri dal suolo e non destinati a funzionare sotto la pioggia
- IP44 : vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di diffusori e rifrattori.

## **Protezione contro i vandalismi**

In impianti potenzialmente soggetti a vandalismo, gli apparecchi devono avere una adeguata resistenza meccanica (uso gravoso) e rispondere alle prove di cui al paragrafo 4.13 della CEI EN 60598-1/V1

---

## **POSIZIONAMENTO CORPI ILLUMINANTI**

Si è prevista per i corpi illuminanti una distribuzione unilaterale con interasse pari a circa 10 metri tra un corpo illuminante e l'altro in modo tale da garantire minimi livelli di illuminamento, vista la natura prevalentemente architettonica dell'impianto di illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione saranno montati ad una altezza di un metro e mezzo incassati in apposite steli.

La lampada dovrà essere cablata, rifasata e completa di ogni accessorio per renderla funzionante.

## **CALCOLO DELLE LINEE**

I cavi previsti in questo progetto definitivo sono unipolari, con sezioni che vanno dai 2,5 mmq ai 50 mmq, del tipo FG7(O)R 0,6/1KV, a norma CEI 20-13 E 20-22, con tensioni di isolamento 0,6/1 KV, temperatura di funzionamento 90°C, temperatura cortocircuito 250°C, conforme alle norme CEI 20-35 (non propagazione della fiamma), CEI 20-22 II (non propagazione dell'incendio), CEI 20-37/2 (ridotta emissione di gas corrosivi), flessibili, non contenenti piombo, con anima del conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisca al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, conformemente alle norme CEI 20-11 - CEI 20-34, guaina in PVC speciale di qualità Rz. I conduttori andranno posti in opera entro un cavidotto interrato realizzato con un tubo protettivo in polietilene / pvc per posa interrata conforme alla norma CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 2-4 : Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati", ed individuato da tale norma, in relazione alla sua resistenza a compressione nella categoria 450 N o 750 N, non è ammesso il tipo 250 N (il numero indica la forza minima espressa in Newton applicata la quale il tubo subisce uno schiacciamento inferiore al 5% del diametro), il codice, 450 o 750, dovrà essere riportato come marcatura sul tubo. Il cavidotto avrà comunque diametro nominale DN 110 anche se in talune sezioni risulta sovrabbondante in modo da non precludere ulteriori futuri sviluppi della rete. Per i corpi illuminanti considerati nel calcolo illuminotecnica si è tenuto conto di una potenza assorbita pari non ai 70-100 W della lampada, ma a 150-200 W comprensivi degli assorbimenti degli accenditori e dei reattori.

Secondo le norme vigenti la caduta di tensione percentuale nella singola fase nel tratto compreso tra l'allaccio alla rete esistente ed il corpo illuminante più lontano verrà comunque tenuta al di sotto del 4% , quindi tra il quadro di comando e protezione ed il corpo illuminante più lontano, che è stato indicato negli elaborati grafici col numero 41, non si dovrà superare questa caduta di tensione percentuale.

Nei calcoli si è considerata una caduta di tensione percentuale unitaria funzione del tipo di cavo, sempre FG7R, e della sua sezione come viene sotto riportato :

Sezione		C. D. T.
2,5 mm <sup>2</sup>	➔	0,008644
10 mm <sup>2</sup>	➔	0,002079
16 mm <sup>2</sup>	➔	0,001332
25 mm <sup>2</sup>	➔	0,000864
35 mm <sup>2</sup>	➔	0,000625
50 mm <sup>2</sup>	➔	0,000444

TRATTA	LUNGH. (m)	CAVIDOTTO in pvc tipo Enel	LINEA IN CAVO FG7R	CDT% UNITARIO	POTENZA DELLA FASE R-N (W)	CORRENTE DELLA FASE R-N (A)	CDT% TRATTA
Arm. 41-41	4,00		2x2,5 mmq	0,008644	200	1,0101	0,0349
41-40	7,00	Ø110	2x6 mmq	0,003581	200	1,0101	0,0253
40-39	10,00	Ø110	3x6 mmq	0,003581	200	1,0101	0,0362
39-38	10,00	Ø110	4x6 mmq	0,003581	400	2,0202	0,0723
38-37	10,00	Ø110	4x6 mmq	0,003581	400	2,0202	0,0723
37-36	10,00	Ø110	4x6 mmq	0,003581	400	2,0202	0,0723
36-35	10,00	Ø110	4x6 mmq	0,003581	600	3,0303	0,1085
35-34	10,00	Ø110	4x6 mmq	0,003581	600	3,0303	0,1085
34-33	10,00	Ø110	4x6 mmq	0,003581	600	3,0303	0,1085
33-32	10,00	Ø110	4x10 mmq	0,002079	800	4,0404	0,0840
32-31	10,00	Ø110	4x10 mmq	0,002079	800	4,0404	0,0840
31-30	10,00	Ø110	4x10 mmq	0,002079	800	4,0404	0,0840
30-29	10,00	Ø110	4x10 mmq	0,002079	1000	5,0505	0,1050
29-28	10,00	Ø110	4x10 mmq	0,002079	1000	5,0505	0,1050
28-27	10,00	Ø110	4x10 mmq	0,002079	1000	5,0505	0,1050
27-26	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1200	6,0606	0,0807
26-25	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1200	6,0606	0,0807
25-24	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1200	6,0606	0,0807
24-23	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1400	7,0707	0,0942
23-22	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1400	7,0707	0,0942
22-21	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1400	7,0707	0,0942
21-20	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1600	8,0808	0,1076
20-19	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1600	8,0808	0,1076
19-18	10,00	Ø110	4x16 mmq	0,001332	1600	8,0808	0,1076
18-17	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	1800	9,0909	0,0785
17-16	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	1800	9,0909	0,0785
16-15	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	1800	9,0909	0,0785
15-14	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2000	10,1010	0,0873
14-13	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2000	10,1010	0,0873
13-12	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2000	10,1010	0,0873
12-11	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2200	11,1111	0,0960
11-10	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2200	11,1111	0,0960
10-9	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2200	11,1111	0,0960
9-8	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2400	12,1212	0,1047
8-7	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2400	12,1212	0,1047
7-6	10,00	Ø110	4x25 mmq	0,000864	2400	12,1212	0,1047
6-5	10,00	Ø110	4x35 mmq	0,000625	2600	13,1313	0,0821
5-4	10,00	Ø110	4x35 mmq	0,000625	2600	13,1313	0,0821
4-3	10,00	Ø110	4x35 mmq	0,000625	2600	13,1313	0,0821
3-2	10,00	Ø110	4x35 mmq	0,000625	2800	14,1414	0,0884
2-1	10,00	Ø110	4x35 mmq	0,000625	2800	14,1414	0,0884
C.D.T. TRATTA							3,5762
TRATTA	LUNGH. (m)	CAVIDOTTO in pvc tipo Enel	LINEA IN CAVO FG7R	CDT% UNITARIO	POTENZA DELLA FASE R-N (W)	CORRENTE DELLA FASE R-N (A)	CDT% TRATTA
1 - QUADRO	15,00	Ø110	4x35 mmq	0,000625	2800	14,1414	0,1326
Max CDT%							3,7088

---

## PARTE II : IMPIANTO ELETTRICO

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Tutti gli impianti saranno completi delle apparecchiature e degli accessori occorrenti per il loro perfetto funzionamento.

Saranno inoltre realizzati conformemente a quanto previsto dalle normative e dalle leggi vigenti in materia di impianti elettrici con particolare riguardo a :

- Legge 5/3/1990 n°46 “Norme per la sicurezza degli impianti”
- D.P.R. 6/12/1991 n°447 “Regolamento di attuazione della Legge 5/3/1990 n°46”
- D.P.R. 27/4/1955 n°547 e successivi aggiornamenti “Legge sulla prevenzione degli infortuni”
- Legge 1/3/1968 n°186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici”
- Vigenti norme CEI a riguardo
- Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco
- Le prescrizioni e le raccomandazioni dell’ispettorato del lavoro e della A.S.L.
- Le prescrizioni dell’ISPESL
- Le prescrizioni e le raccomandazioni dell’Ente distributore dell’energia elettrica ENEL
- Le prescrizioni dell’IMQ per i materiali e le apparecchiature
- Le prescrizioni e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.

### QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori in oggetto dovranno corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito dalle leggi, i regolamenti ufficiali e normative vigenti in materia.

In ogni caso i materiali prima della posa in opera dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proverranno da località e fabbriche che l’impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, e alle specifiche del progetto ed in particolare della presente relazione.

Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi fornitura come non adatta all’impiego, l’impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute, e tali materiali dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell’impresa.

Nonostante l’accettazione dei materiali da parte del committente o della direzione dei lavori, l’impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto dipende dai materiali stessi.

### CONSEGNA DELL’ENERGIA

L’Energia verrà fornita dall’Enel in BT ed il punto di consegna sarà ubicato al limite del lotto, nei pressi dell’area da servire.

---

## LINEA ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE

La linea elettrica di alimentazione avrà origine dal punto di consegna e sarà destinata ad alimentare il quadro elettrico della zona ricezione-servizi posto all'interno della costruzione, tramite dei conduttori passanti all'interno di un cavidotto interrato a doppia parete.

La linea sarà costituita da Conduttori di rame unipolari isolati in gomma e con guaina in PVC, tipo FG7R, flessibili, resistenti al fuoco ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e nocivi, conformi alle norme CEI e tabelle UNEL, muniti del marchio italiano di qualità (I.M.Q.), con sezioni minime come indicato negli schemi allegati e nel calcolo.

Sarà garantita la colorazione distintiva dei conduttori secondo le tabelle CEI-UNEL 00722-74 e 00712, nonché le sezioni minime in funzione della massima caduta di tensione percentuale ammessa del 4%.

## LINEE ELETTRICHE DORSALI

Sono identificate sotto questa voce tutte le linee aventi origine dal quadro Generale.

Anche la loro formazione sarà realizzata con conduttori di rame unipolari isolati in gomma e con guaina in PVC, tipo FG7OR, flessibili, resistenti al fuoco ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e nocivi, conformi alle norme CEI e tabelle UNEL, muniti del marchio italiano di qualità (I.M.Q.), con sezioni minime come indicato nelle planimetrie e negli schemi allegati.

Sarà garantita, anche in questo caso, la colorazione distintiva dei conduttori secondo le tabelle CEI-UNEL 00722-74 e 00712, nonché le sezioni minime in funzione della massima caduta di tensione percentuale ammessa del 4%.

## LINEE ELETTRICHE DERIVATE

Sotto questa voce vengono individuate tutte le linee derivate dai circuiti dorsali, di distribuzione principale, e destinate ad essere utilizzate per l'alimentazione degli apparecchi di comando, delle prese a spina e dei corpi illuminanti.

Saranno utilizzati conduttori unipolari isolati in gomma e con guaina in PVC, tipo FG7OR, flessibili, non propaganti l'incendio, a ridotta emissioni di gas corrosivi, oppure, a seconda delle utenze servite N07VK, comunque i conduttori dovranno essere conformi alle norme CEI e tabelle UNEL e muniti del marchio italiano di qualità (I.M.Q.).

Sarà garantita, anche in questo caso, la colorazione distintiva dei conduttori secondo le tabelle CEI-UNEL 00722-74 e 00712, nonché le sezioni minime in funzione della massima caduta di tensione percentuale ammessa del 4%.

## ILLUMINAZIONE NORMALE

L'illuminazione normale sarà garantita all'interno dei locali da apparecchi costituiti da plafoniere con tubi fluorescenti di potenza e flusso luminoso tali da soddisfare i valori medi di illuminamento previsti per gli ambienti in progetto.



---

Per quanto riguarda gli illuminamenti medi dei locali di servizio, gli indici di resa del colore, l'illuminamento specifico e la disuniformità massima ammissibile tra l'illuminamento medio e l'illuminamento minimo sono stati ottenuti dai prospetti della norma UNI EN 12464.

Pertanto, sulla base dei calcoli eseguiti tramite elaboratore elettronico ed allegati alla presente, verrà assicurata, locale per locale, una adeguata illuminazione.

## ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

In ottemperanza con quanto previsto dalle vigenti normative, con particolare riferimento alle norme CEI 64-8 ed al D.L. 626 del 19/9/94, ove necessario, sarà realizzato un opportuno impianto di illuminazione di emergenza con le apparecchiature di seguito descritte :

Plafoniere in servizio permanente con uno dei tubi o il tubo solitamente usato per l'illuminazione collegato ad una batteria tampone che, al mancare dell'energia di rete, rimangono comunque accesi.

Ove e se necessario saranno installate plafoniere in servizio permanente, della potenza di almeno 8 W dotate di inverter e batterie tampone, installate in prossimità delle uscite, dei corridoi dotati di apposita serigrafia con l'indicazione "Uscita di sicurezza".

## PRESE A SPINA

Le prese in oggetto saranno del tipo modulare ad alveoli schermati con tensione nominale 220 V, conformi alle norme CEI 23-16 e dotate del marchio IMQ.

Quelle dei locali particolari come i bagni e i locali tecnici, saranno del tipo protetto con idoneo IP e comandate da apposito interruttore modulare, conformi, anche esse, alle norme CEI 23-16 e dotate del marchio IMQ.

## APPARECCHI DI COMANDO

Gli apparecchi di comando saranno del tipo modulare, conformi alle norme CEI 23-9 e dotate del marchio IMQ.

## CONDOTTI, SCATOLE DI DERIVAZIONE, MORSETTI

Tutti i conduttori, allo scopo di garantire la dovuta protezione meccanica, saranno installati entro apposite tubazioni del tipo in PVC flessibile, serie pesante per posa sotto pavimento e serie leggera per posa sotto intonaco.

Tutti i collegamenti tra conduttori che si rendessero necessari, saranno realizzati con morsetti idonei, aventi corpo in ottone, serraggio a vite ed isolamento in resina termoindurente, contenuti tutti entro apposite cassette di derivazione, incassate o a parete, in resina autoestinguente e resistenti al fuoco ed al calore anormale, di dimensioni adeguate.

Tutti i circuiti a tensione diversa che transiteranno all'interno dei canali e delle cassette di derivazione, saranno opportunamente separati da idonei separatori e/o setti.

---

## QUADRI

Tutti gli apparecchi installati nei quadri saranno conformi a quanto previsto dalle norme CEI 23-3, EN 60947. I quadri dovranno, inoltre, essere dotati di tutti gli accessori per il montaggio ed il completamento quali :

- Morsettiera

- Barra colletttrice di terra

- Guida DIN portapparecchi

- Connessioni interne con cavi non propaganti incendio secondo norme CEI 20-22

- Capicorda di tipo a crimpare

- Targhette di segnalazione ed identificazione

L'impresa installatrice dovrà inoltre produrre la relativa documentazione di collaudo, con particolare riferimento all'esito delle prove alle quali è stato sottoposto il quadro.

---

# CALCOLI ILLUMINOTECNICI

---

# CALCOLO DELLE LINEE

---

# ALIMENTAZIONE

## DATI GENERALI DI IMPIANTO

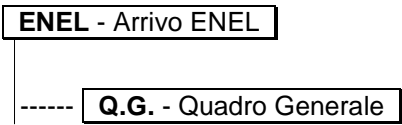
Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
220	TT UI=50 Ra=1,00 Ig=50,00	Fase + Neutro	6,1	50

## ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I <sub>cc</sub> [kA]	dV a monte [%]	Cos φ <sub>cc</sub>	Cos φ carico
10	0,0	0,50	0,90

---

# STRUTTURA QUADRI



---

# LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [ENEL] Arrivo ENEL

PARTENZA Q.G.		F+N+PE	6,1	0,90	220	30,8
---------------	--	--------	-----	------	-----	------

Quadro: [Q.G.] Quadro Generale

LINEA PRESE	U1.1.1	F+N+PE	1,5	0,90	220	7,6
LINEA ILLUMINAZIONE	U1.1.2	F+N+PE	0,8	0,90	220	4,1
LINEA CONDIZIONAMENTO	U1.1.3	F+N+PE	2,5	0,90	220	12,6
LINEA SOFFIANTE DEPURAZIONE	U1.1.4	F+N+PE	0,5	0,90	220	2,5
LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA	U1.1.5	F+N+PE	0,8	0,90	220	4,1

# LISTA CAVI

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]			tipo conduttore	Lunghezza [m]	Posa	Isolante
			fase	neutro	PE				

**Quadro: [ENEL] Arrivo ENEL**

GENERALE	L1	F+N+PE	1x 4	1x 4	1x 4	uni	1	13	EPR
PARTENZA Q.G.	L0.1.1	F+N+PE	1x 6	1x 6	1x 6	uni	15	13	EPR

**Quadro: [Q.G.] Quadro Generale**

LINEA PRESE	L1.1.1	F+N+PE	1x 4	1x 4	1x 4	uni	10	13	EPR
LINEA ILLUMINAZION E	L1.1.2	F+N+PE	1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	uni	10	13	EPR
LINEA CONDIZIONA MENTO	L1.1.3	F+N+PE	1x 4	1x 4	1x 4	uni	15	13	EPR
LINEA SOFFIANTE DEPURAZION E	L1.1.4	F+N+PE	1x 4	1x 4	1x 4	uni	20	13	EPR
LINEA ILLUMINAZION E ESTERNA	L1.1.5	F+N+PE	1x 4	1x 4	1x 4	uni	10	13	EPR



# REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]

**Quadro: [ENEL] Arrivo ENEL**

GENERALE	C40 N	1+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q1	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

**Quadro: [Q.G.] Quadro Generale**

GENERALE	C40 a	1+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q1	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.
LINEA PRESE	C40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.1	-	-	-	-				
LINEA ILLUMINAZIONE	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.2	-	-	-	-				
LINEA CONDIZIONAMENTO	C40 a	1+N	C	20	20	-	0,2	0,2
Q1.1.3	-	-	-	-				
LINEA SOFFIANTE DEPURAZIONE	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.4	-	-	-	-				
LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.5	-	-	-	-				

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [ENEL] ARRIVO ENEL

LINEA: GENERALE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
6,1	30,8	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	F+N+PE	uni	EPR	1	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	4,5	0,143	15,5	19,1956	0,14	0,14	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
30,8	50	10	8,92	5,86	50

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
GENERALE	C40 N	1+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q1	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

# CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [ENEL] ARRIVO ENEL

LINEA: PARTENZA Q.G.

## CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
6,1	30,8	0,90			

## CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	F+N+PE	uni	EPR	15	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 6	1x 6	1x 6	-	45,0	2,025	60,5	21,2206	1,43	1,57	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
30,8	64	8,92	3,43	1,25	50

## VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

---

# CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q.G.] QUADRO GENERALE

**LINEA:** GENERALE

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
6,1	30,8	0,90		1,00	

**INTERRUTTORE**

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
GENERALE	C40 a	1+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q1	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.G.] QUADRO GENERALE

LINEA: LINEA PRESE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,5	7,6	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.1	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	45,0	1,43	104,5	21,6506	0,35	1,92	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
7,6	50	3,43	2,04	0,69	50

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
LINEA PRESE	C40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.1	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.G.] QUADRO GENERALE

LINEA: LINEA ILLUMINAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,8	4,1	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.2	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]						Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase		neutro		PE									
1x	2,5	1x	2,5	1x	2,5	-	72,0	1,56	131,5	21,7806	0,3	1,87	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,1	37	3,43	1,64	0,55	50

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
LINEA ILLUMINAZIONE	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.2	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.G.] QUADRO GENERALE

LINEA: LINEA CONDIZIONAMENTO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
2,5	12,6	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.3	F+N+PE	uni	EPR	15	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	67,5	2,145	127,0	22,3656	0,87	2,44	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
12,6	50	3,43	1,69	0,57	50

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
LINEA CONDIZIONAMENTO	C40 a	1+N	C	20	20	-	0,2	0,2
Q1.1.3	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.G.] QUADRO GENERALE

LINEA: LINEA SOFFIANTE DEPURAZIONE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,5	2,5	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.4	F+N+PE	uni	EPR	20	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	90,0	2,86	149,5	23,0806	0,23	1,8	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,5	50	3,43	1,44	0,48	50

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
LINEA SOFFIANTE DEPURAZIONE	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.4	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata



## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.G.] QUADRO GENERALE

LINEA: LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	cos φ	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,8	4,1	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.5	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	45,0	1,43	104,5	21,6506	0,19	1,76	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,1	50	3,43	2,04	0,69	50

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.5	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

---

## PARTE III : IMPIANTO IDRICO E FOGNARIO

### IMPIANTO IDRICO

L'impianto idrico e di produzione e distribuzione dell'acqua ai servizi in progetto ha la funzione di produrre, accumulare e far arrivare l'acqua calda, oltre che la fredda alle diverse utenze presenti nella costruzione.

La prima cosa che bisogna dire è che calcolare con relativa esattezza le portate d'acqua contemporanee che in un impianto possono aver luogo è un problema arduo di tecnica idraulica, infatti ogni installazione rappresenta un caso a se stante con caratteristiche proprie e con grande varietà di apparecchi da servire, abitudini e frequenza di utilizzo differenti da individuo a individuo con evidenti ripercussioni sui consumi contemporanei.

In ogni caso, per dimensionare la quantità d'acqua che verrà consumata nell'arco di una giornata, è stato necessario fare riferimento a dei dati sperimentali del consumo di acqua calda nel periodo di punta relativi agli utilizzatori più comuni.

I consumi previsti sono poi stati moltiplicati per un fattore di contemporaneità che è funzione del numero delle utenze da servire, infatti, in funzione della composizione dei diversi servizi e dei diversi collettori, si sono via via sommate tratta per tratta le portate e si sono ricavate le portate totali delle singole tratte.

Dalle portate totali sono poi state ricavate le portate di progetto ossia le portate massime previste nei momenti di maggiore utilizzo dell'impianto, e sono le portate effettive di dimensionamento delle reti di distribuzione.

Il valore di queste portate dipende sostanzialmente dalle seguenti grandezze e caratteristiche: portate nominali dei rubinetti, numero dei rubinetti, tipo utenza, frequenze d'uso dei rubinetti, durate di utilizzo nei periodi di punta e può essere determinato con un calcolo probabilistico che tenga conto delle diverse variabili, ma che indubbiamente avrebbe necessità di dati di partenza molto precisi, soprattutto riguardo le frequenze d'uso dei rubinetti, le durate di utilizzo ed il modo di miscelare l'acqua fredda e la calda; nei casi normali è però più conveniente utilizzare appositi diagrammi o tabelle.

I risultati dei calcoli sono riportati negli elaborati grafici a corredo della presente.

---

## IMPIANTO FOGNARIO

Il presente progetto esecutivo dell'impianto fognario è stato redatto in conformità alla seguente normativa:

- UNI EN 12056-1 Sistemi funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2 Sistemi funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3 Sistemi funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5 Sistemi funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazioni e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

Le tubazioni interne all'edificio, incassate nelle murature e nel massetto del pavimento, sono previste in polietilene ad alta densità PE 63 secondo UNI 7613 tipo 303 PN 3,2.

Le tubazioni esterne orizzontali interrato sono previste in PVC rigido secondo UNI EN 1401-1 tipo SN4 – SDR41.

L'impianto fognario in progetto provvede al convogliamento per gravità delle acque di scarico sino al punto di raccolta.

Sarà costituito da una serie di tubazioni che collegheranno gli scarichi dei singoli apparecchi sanitari ad un impianto di trattamento posto a valle, presso il confine del lotto.

### Portata acque di rifiuto

Per il dimensionamento dell'impianto di scarico occorre conoscere i quantitativi massimi di acqua scaricabili dai singoli apparecchi e la loro contemporaneità di scarico. Questa è la probabilità che due o più apparecchi scarichino contemporaneamente ed è determinata con criterio statistico in riferimento al numero di apparecchi di scarico ed al tipo di utenza.

L'unità di misura per le acque di scarico è un valore base corrispondente ad uno scarico specifico di 0,25 l/sec. chiamato unità di scarico.

Tutti i punti di scarico di acque usate (apparecchi) sono ripartiti, secondo la loro potenzialità specifica di scarico, in unità costituenti dei gruppi di valori di allacciamento.

Per il calcolo del carico totale ( $Q_t$ ) di acque usate che affluiscono in un collettore si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati.

Utilizzando la formula riduttiva della contemporaneità si determinerà poi il carico ridotto ( $Q_r$ ), cioè il carico probabile contemporaneo e di conseguenza, secondo la pendenza fissata, i diametri delle diramazioni, delle colonne e dei collettori orizzontali secondo apposite tabelle.

### Sifoni apparecchi

Tutti gli apparecchi di scarico saranno dotati di sifone in posizione il più vicino possibile al singolo apparecchio di scarico, ciò si rende necessario per impedire la diffusione di odori mefitici dalla fognatura all'interno dello stabile.

Inoltre bisognerà adottare alcuni accorgimenti affinché i sifoni non abbiano a vuotarsi, verrà quindi garantito all'interno del sifone un battente d'acqua non inferiore a 50 mm. in modo che la chiusura idraulica sia efficace.

## Collettori orizzontali

Le tubazioni orizzontali che porteranno gli scarichi dalle colonne ai pozzetti d'ispezione, da questi ad un pozzetto di cacciata sifonato e quindi all'impianto di trattamento sono stati dimensionati secondo la seguente tabella, essendo nota la portata di ciascun tratto.

I quantitativi massimi di acque ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento  $h/d = 0,8$  (80%).

	Pendenze in %						
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Diametro (mm.)	Portata (l/sec.)						
69/75	1.8	2.3	2.6	3.0	3.2	3.8	4.2
83/90	2.8	3.4	4.0	4.5	4.9	5.6	6.3
101/110	5.0	6.2	7.2	8.0	8.9	10.2	11.5
115/125	7.4	9.0	10.5	11.7	12.9	14.9	16.7
147/160	15.0	18.0	21.0	23.5	26.0	30.0	33.0
187/200	27.0	33.1	38.1	42.8	47.0	54.3	60.8
234/250	49.0	60.1	69.5	77.7	85.2	98.4	110.1
295/315	90.6	111.1	128.4	143.6	157.4	181.8	203.3

Pur potendo adottare per i collettori di raccolta diametri inferiori, è stato adottato il diametro DN minimo 110 per l'intera rete, in quanto in ogni tratto è previsto il contributo di un WC.

Il dimensionamento in questo caso risulterà senz'altro corretto. I collettori orizzontali sono previsti in PVC rigido secondo UNI EN 1401-1 tipo SN4 – SDR41. Le tubazioni ed i raccordi saranno congiunti a bicchiere con anello elastomerico di tenuta. Ad ogni variazione dell'asse della canalizzazione sia planimetrica che altimetrica è presente un pozzetto di ispezione. Non sono previsti tratti lunghi senza ispezione, in tal modo sarà sempre possibile il sondaggio delle tubazioni dai pozzetti con un normale tondino di ferro. Le tubazioni sono previste posate su un letto di sabbia di 10-15 cm. rinfiacate e coperte con idoneo materiale per un'altezza almeno pari al diametro.

L'impianto prosegue poi fino ad arrivare all'impianto di depurazione.

L'impianto previsto è un impianto tipo FLP a filtri percolatori e trova la sua collocazione ideale in zone montuose che assicurano una naturale pendenza del terreno necessaria al buon funzionamento dell'impianto e in tutti quei casi in cui il carico in ingresso non sia costante durante l'arco dell'anno; il processo di percolazione non risente infatti della variabilità del carico dal momento che non sfrutta la formazione di fanghi attivi.

L'impianto è stato dimensionato per poter essere modularmente accresciuto in funzione delle crescenti necessità dell'area a cui è dedicato.

L'impianto è composto da 3 manufatti, nella primo avviene la sedimentazione del materiale grossolano in arrivo dalla linea fognaria; i corpi sedimentabili precipitano sul fondo e inizia un blando processo depurativo tale da raggiungere un primo abbattimento pari al 20% del carico organico in ingresso.

Nel comparto successivo si realizza l'abbattimento maggiore; all'interno della vasca adibita a filtro percolatore avviene un processo aerobico in grado di demolire al 75% il carico organico in arrivo.

Il materiale di riempimento è impaccato all'interno di un cesto in acciaio montato nella vasca di percolazione; la particolare forma sferica assicura al liquame una elevata superficie di contatto con l'aria che, introdotta all'interno della vasca grazie ad opportuni camini di areazione e senza l'ausilio di compressori elettrici, assicura l'eliminazione delle sostanze inquinanti presenti nel liquame che vengono in questo modo degradate.

Il riempimento viene effettuato con materiale sintetico dotato di una struttura geometrica atta a sopportare carichi unitari elevati, oltre ad evitare formazione di vie preferenziali dovute ad intasamenti.

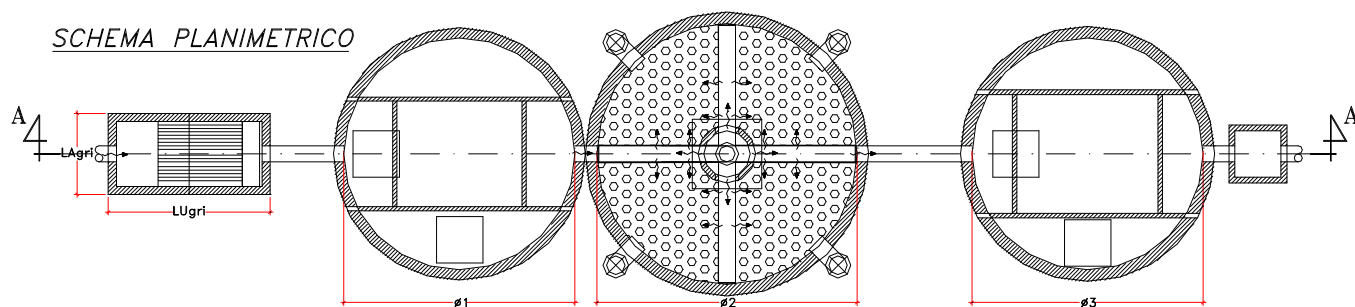
Le caratteristiche dei corpi di riempimento sono:

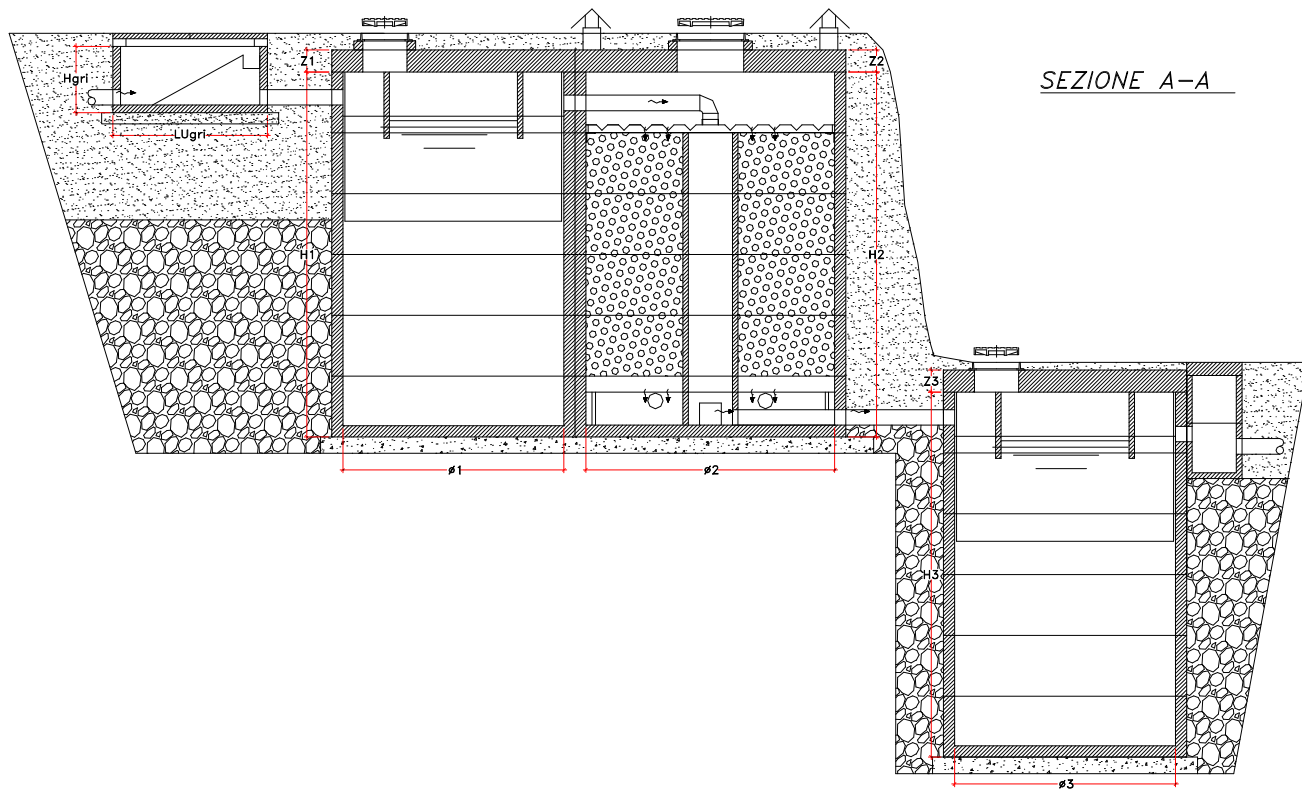
- \* forma sferica
- \* dimensioni: ca. 70 mm
- \* superficie specifica: ca. 140 m<sup>2</sup> / m<sup>3</sup>
- \* indice di vuoto ca. 95 %
- \* peso a secco: 47 kg / m<sup>3</sup>
- \* peso in esercizio: ca. 350 kg / m<sup>3</sup>
- \* materiale: polipropilene isostatico nero.

Il refluo viene uniformemente distribuito su tutta la superficie del filtro grazie ad un distributore di portata idraulico collocato nella parte superiore della vasca il cui funzionamento è garantito dal solo passaggio dell'acqua; tale dispositivo evita la formazione di percorsi preferenziali che diminuirebbero la resa del filtro.

Il refluo chiarificato subisce infine un ulteriore trattamento di sedimentazione finale necessario ad eliminare il materiale organico di supero che si stacca dai corpi di riempimento a processo ossidativo avvenuto.

Schema Planimetrico :





Il tecnico