



# COMUNE DI SESTRI LEVANTE

Città Metropolitana di Genova  
AREA IV - Lavori Pubblici, Manutenzione,  
Ambiente e Gestione Discarica, Demanio



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

**PNRR – Missione 2 – Componente 1 – Investimenti 1.1  
Miglioramento e meccanizzazione della rete di raccolta  
differenziata dei rifiuti urbani**

**Sestri Levante zero-waste: nuovi modelli  
di gestione e implementazione sistemi di  
raccolta differenziata - CUP E11E21000030006**



## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO – ECONOMICA

<div>OGGETTO</div> <div>RISANAMENTO LOCALI CENTRO DEL RIUSO ED ALLESTIMENTI PER NUOVE ECOISOLE</div> <div>Relazione specialistica impianti centro del Riuso</div>	<div>TAV.</div> <div>04</div>	<div>Scala</div>
		<div>Data</div> <div>Settembre 2023</div>
<div>Coordinamento Sicurezza e Progettazione impianti tecnologici</div> <div>Arch. Davide Piscitello</div> <div>Via Firenze 3/11 – 16035 – Rapallo (GE)</div> <div>Cell 347/0343578 – dpiscitello@libero.it</div>	<div>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO CMGE</div> <div>Dott. Agostino Ramella</div>	
	<div>VISTO: IL DIRIGENTE AREA IV</div> <div>Ing. Annalisa Fresia</div>	

Vial Salvi, 4 – 16039 Sestri Levante GE - centralino 01854781

PEC [protocollo@pec.comune.sestri-levante.ge.it](mailto:protocollo@pec.comune.sestri-levante.ge.it) – [www.comune.sestri-levante.ge.it](http://www.comune.sestri-levante.ge.it)

C.F. 00787810100 – P.I. 00171390990

[lavoripubblici@comune.sestri-levante.ge.it](mailto:lavoripubblici@comune.sestri-levante.ge.it)  
[manutenzione@comune.sestri-levante.ge.it](mailto:manutenzione@comune.sestri-levante.ge.it)

[ufficio.ambiente@comune.sestri-levante.ge.it](mailto:ufficio.ambiente@comune.sestri-levante.ge.it)  
[demanio.marittimo@comune.sestri-levante.ge.it](mailto:demanio.marittimo@comune.sestri-levante.ge.it)

## **SOMMARIO**

1. RELAZIONE TECNICA
2. ELABORATI GRAFICI

## **ELABORATI GRAFICI**

All. 1: QUADRI ELETTRICI

Tav. 1: SCHEMA IMPIANTO

## **RELAZIONE TECNICA**

- Generalità
- Caratteristiche dell'impianto
- Conformità alle norme dei componenti
- Potenza installata
- Carichi elettrici utilizzati
- Sviluppo impiantistico
- Classificazione dei luoghi
- Comando di emergenza
- Norme da osservare
- Protezioni
- Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Impianti di condizionamento
- Impianto di forza motrice
- Impianto di terra
- Protezione contro le scariche atmosferiche e le sovratensioni
- Impianto di illuminazione
- Illuminazione di emergenza e illuminazione delle vie di fuga
- Gestione dell'impianto elettrico
- Calcoli e verifiche
- Prove e verifiche
- Varianti in corso d'opera
- Uso e manutenzione
- Documentazione

## **GENERALITA'**

Il presente elaborato si riferisce alla realizzazione dell'impianto elettrico dell'ampliamento del centro del riuso nel comune di Sestri Levante, con relativa integrazione all'impianto elettrico esistente.

L'edificio è sito in via Salvi.

In particolare nel progetto sono indicati: i dati di progetto, è definito lo schema elettrico, sono indicate le principali caratteristiche qualitative e dimensionali dei componenti elettrici.

Il progetto comprende altresì la definizione dei requisiti e dei modi di installazione e le eventuali modalità di esercizio e di manutenzione vincolate da scelte progettuali.

## **CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO**

Le modifiche all'impianto elettrico dovranno essere realizzate a regola d'arte secondo quanto stabilito dal Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e come specificato dal Decreto 22 gennaio 2008 n. 37.

- Il diametro interno minimo dei tubi protettivi dovrà essere almeno 1,3 volte il diametro del fascio dei cavi. La sezione dei conduttori non dovrà, in nessun caso, essere inferiore a  $1,5 \text{ mm}^2$ , il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase fino alla sezione di  $16 \text{ mm}^2$  e pari alla metà dei conduttori di fase per le sezioni superiori, mai in ogni caso inferiore a  $16 \text{ mm}^2$ .
- Le linee di derivazione agli impianti di illuminazione, le linee di alimentazione dei corpi illuminanti, linee derivate da interruttori unipolari, deviatori, commutatori ed altro, se non specificatamente definito, potranno avere una sezione di  $1,5 \text{ mm}^2$ . Le linee che alimentano le prese 10/16A dovranno avere una sezione minima di  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Per la densità di corrente nei conduttori, ci si dovrà attenere a quanto stabilito nelle tabelle CEI-UNEL 35024 - 70, e, la caduta di tensione a pieno carico sulle linee non dovrà superare il 4% della tensione nominale.

Le giunzioni dei conduttori per le derivazioni delle linee, dovranno essere eseguite in apposite cassette di derivazione o pozzetti sotterranei, con coperchio fissato a vite, o in ogni caso con sistema in cui occorra apposito attrezzo per la rimozione; i morsetti dovranno essere del tipo con cappellotto isolato a vite.

Le cassette di derivazione dovranno essere di materiale isolante, del tipo da parete, con protezione minima IP4X, per l'impiego in ambienti speciali o esposti ad intemperie IP55.

Tutti i circuiti elettrici saranno protetti contro il cortocircuito e le sovracorrenti impiegando interruttori automatici magnetotermici, con potere di interruzione previsto nei calcoli elettrici allegati e comunque non inferiore a 6 kA per i circuiti trifase e a 4.5 KA per i circuiti monofase.

Tutti i circuiti saranno dimensionati con sezioni e correnti come stabilito dalla norma CEI:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_{cc} = 15 \times V \times S/L$$

Dove:

$I_b$  = Corrente di impiego del circuito

$I_n$  = Corrente nominale dell'apparecchio di protezione

$I_z$  = Portata del conduttore

$I_{cc}$  = Corrente di corto circuito

$S$  = Sezione del conduttore

$V$  = Tensione in Volt

$L$  = Lunghezza del conduttore tra l'utenza più lontana e la protezione della linea.

Al fine di un corretto coordinamento della protezione del circuito contro il sovraccarico, tra l'interruttore a protezione della linea e la linea stessa dovranno essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

$I_B$  = corrente di impiego

$I_N$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata della conduttura in regime permanente

$I_f$  = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

Il dispositivo di protezione impedirà quindi il permanere di correnti pericolose superiori alla portata del cavo in relazione alla sua modalità di posa.

Trattandosi di luogo a maggior rischio in caso di incendio, la protezione contro il sovraccarico andrà posta all'inizio della conduttura. In tal modo il circuito risulterà protetto anche da un guasto non franco che avvenga in un punto qualunque della linea. Inoltre tutti i circuiti dovranno essere protetti contro il sovraccarico.

Al fine di un corretto coordinamento della protezione del circuito contro il cortocircuito, tra l'interruttore a protezione della linea e la linea stessa, dovrà essere verificata la seguente condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove:

$I^2 t$  = energia specifica passante dell'interruttore automatico

$K^2 S^2$  = energia specifica ammissibile dal cavo.

Il potere di interruzione del dispositivo di protezione dovrà essere maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

La scelta della conduttura dovrà essere effettuata in modo tale che l'interruttore a monte ne garantisca la protezione dai cortocircuiti, sia all'inizio, che all'estremità più lontana della conduttura stessa.

## **CONFORMITA' ALLE NORME DEI COMPONENTI**

Tutti i componenti elettrici utilizzati devono essere a regola d'arte e idonei all'ambiente di installazione. Il materiale elettrico soggetto alla direttiva bassa tensione deve essere marcato CE. Per il materiale elettrico non soggetto alla direttiva bassa tensione è possibile ricorrere a prodotti con un marchio di conformità alle norme.

Gli apparecchi elettrici che possono emettere disturbi, come le lampade a scarica, devono avere la marcatura CE in relazione alla direttiva EMC riguardante la compatibilità elettromagnetica. Per gli apparecchi di illuminazione è previsto il marchio di conformità Europeo ENEC, che attesta la loro conformità alla norma europea EN 60598.

I quadri elettrici saranno realizzati in materiale plastico per garantire il doppio isolamento.

Tutti i circuiti elettrici saranno protetti contro il cortocircuito e le sovracorrenti impiegando interruttori automatici magnetotermici, con potere di interruzione previsto nei calcoli elettrici allegati.

I conduttori saranno contrassegnati in modo tale da poter essere identificati per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto, in particolare tutti i cavi unipolari utilizzati, saranno scelti con colore dell'isolamento idoneo al fine di individuarne la loro funzione, come previsto dalla Tabella CEI UNEL 00722.

I cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse, dovranno essere tra loro fisicamente separati lungo tutto il percorso. Qualora ciò non fosse possibile, tutti i cavi in contatto tra loro dovranno avere il grado di isolamento di quello tra essi a tensione più elevata.

Il potere di interruzione del dispositivo di protezione dovrà essere maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

La scelta della condotta dovrà essere effettuata in modo tale che l'interruttore a monte ne garantisca la protezione dai cortocircuiti, sia all'inizio, che all'estremità più lontana della condotta stessa.

## **POTENZA INSTALLATA**

E' previsto un aumento della fornitura ENEL di tipo trifase fino a 15 kW.

## **CARICHI ELETTRICI UTILIZZATI**

I carichi utilizzati sono i seguenti:

1. linee alimentazione pompe di calore
2. Linee prese
3. Linee luci

Gli interruttori per le protezioni delle linee e le sezioni necessarie per la gestione dei carichi sopra descritti, sono stati calcolati con il programma Tisystem.

Tutti i calcoli e gli schemi dei quadri sono allegati in un fascicolo a parte e sono parte integrante della progettazione.

## **SVILUPPO IMPIANTISTICO**

L'impianto elettrico avrà origine dal quadro elettrico Q.E. posto al piano terra di un fabbricato prospiciente il centro del riuso, come indicato nelle tavola allegata, immediatamente a valle dalla fornitura ENEL.

Da questo si svilupperà fino a raggiungere il quadro elettrico generale Q.E.G. e da questo i diversi carichi elettrici.

Le linee dorsali in cavo Cu unipolare e multipolare flessibile, di sezione adeguata e di caratteristiche adeguate al tipo di posa, prenderanno origine dagli interruttori posti nel quadro elettrici sopracitato. Le sezioni utilizzate consentiranno che, in ogni punto dell'impianto, la c.d.t non superi il valore del 4%.

## **CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI**

Il luogo in cui vengono eseguiti gli impianti è classificato come luogo a maggior rischio in caso di incendio. Tutte le apparecchiature utilizzate dovranno avere caratteristiche adeguate al luogo e protezione minima IP4X.

## **COMANDO DI EMERGENZA**

All'esterno della struttura, come evidenziato negli elaborati grafici allegati alla presente, sarà posto il dispositivo di comando di emergenza, per interrompere tutti i circuiti che entrano o che si trovano all'interno della struttura.

Tale dispositivo sarà segnalato con apposito cartello ed installato in custodia rossa e sul fronte della custodia un vetro da rompere in caso di necessità.

## **NORME DA OSSERVARE**

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale.

Per l'esecuzione degli impianti elettrici in oggetto, sono parte integrante le seguenti indicazioni Normative e disposizioni di Legge:

- Legge n° 186 01/03/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchine e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n° 791 18/10/77 Attuazione direttiva 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.M. 37/08 22/01/08 Norme per la sicurezza degli impianti.
- D.Lgs n° 81 09/04/08 Attuazione dell'art.1 della legge 3/08/07, n. 123, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Delibere AEEG, Circolari e risoluzioni dell'Agenzia delle Entrate, Disposizioni GSE e Terna
- Regolamento CPR 305/2011
- Norma EN 13501-6 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici
- Norme CEI applicabili alla tipologia di impianti elettrici e ai luoghi di installazione previsti.
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.



- Prescrizioni e raccomandazioni della locale Azienda distributrice dell'energia elettrica.
- Prescrizioni e raccomandazioni della competente USSL e ISPESL.
- Prescrizioni e raccomandazioni della locale Azienda fornitrice dei servizi telefonici.
- Guida CEI 0-2 fascicolo 2459G; Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

## **PROTEZIONI**

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

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata dall'uso di componenti dotati di involucro di protezione che avrà caratteristiche pari ad IP4X.

Nei confronti dei contatti diretti si applica la regola generale, in base alla quale tutte le parti attive devono essere isolate, oppure protette con involucri o barriere.

Innanzitutto, se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB), oppure devono essere protette da un ulteriore schermo, con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello si trovi in un ambiente accessibile solo a persone autorizzate.

La preoccupazione di un contatto diretto si estende anche agli apparecchi di illuminazione, più precisamente alle lampade (fragili), le quali non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad un'altezza superiore a 2,8 m.

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

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata dal sistema dell'interruzione automatica dell'alimentazione, cioè dall'uso di interruttori differenziali coordinati con l'impianto di messa a terra.

## **NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO**

Nell'ispezione per la redazione degli elaborati progettuali non sono emersi punti evidenti di pericolo, tuttavia nelle variazioni di livello, come gradini e scale sono stati previsti punti luce per evidenziare tali pericoli e salvaguardare l'incolumità delle persone.

## **IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO**

E' prevista la realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione e la predisposizione per un ulteriore impianto da realizzarsi successivamente. Gli impianti saranno conformi alla normativa in vigore in materia, in particolare alle leggi o regolamenti:

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

## **IMPIANTO DI FORZA MOTRICE**

Le linee dell'impianto FM, previste per il collegamento alle prese, saranno posate sotto traccia o in canalizzazione esterna. La posizione delle prese sulle planimetrie è puramente indicativa, il posizionamento potrà essere indicato dal committente in fase esecutiva, tenendo conto di non variare significativamente le lunghezze dei cavi e le potenze previste. In caso contrario dovrà essere avvertito il progettista per la verifica dei parametri elettrici.

Le derivazioni dalla linea dorsale potranno essere eseguite in:

- Tubazioni rigide, se poste a vista.
- Tubazioni flessibile, se poste in esecuzione incassata.
- Cavidotto posato in canale metallico per il collegamento tra il quadro interruttore generale e il quadro generale.
- Su canalizzazione metallica chiusa o in PVC opportunamente ancorata.

## **IMPIANTO DI TERRA**

Il sistema di protezione utilizzato, sarà quello dell'interruzione automatica dell'alimentazione qualora vi fossero delle dispersioni verso terra, o accidentalmente una persona venisse a contatto con masse in tensione. Trattandosi di sistema TT, tutte le masse estranee e le masse accessibili dell'impianto elettrico dovranno essere collegate a terra.

## **PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE E LE SOVRATENSIONI**

La protezione contro le scariche atmosferiche e le sovratensioni fa riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Ultima edizione;
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Ultima edizione;
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Ultima edizione;
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Ultima edizione;
- CEI 81-30 : "Protezione contro i fulmini – Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori Ng (Norma CEI EN 62305-2)".

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

Nel presente progetto dell'impianto elettrico non si è tenuto conto del rischio relativo al fulmine, poiché i relativi provvedimenti sono da individuare nel più vasto ambito della valutazione del rischio da fulmine per l'intero edificio, oggetto di altro incarico professionale che il committente si riserva di affidare.

## **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione sarà realizzato in modo tale da garantire i livelli di illuminamento medio nel locale, in base al tipo di attività svolta, come previsti dalla normativa UNI-EN 12464.

## **LUCE DI EMERGENZA**

Devono essere previsti apparecchi di illuminazione fissi secondo le norme **CEI 34-22**, in scale, passaggi e comunque dove la sicurezza lo richiede.

Sono state previste delle lampade di emergenza autoalimentate di potenza adeguata, di tipo non permanente, dotate di sistema di autodiagnosi, autonomia di 1 h, tali da garantire il previsto livello di illuminamento di 5 lux.

## **GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

I componenti elettrici dell'impianto dovranno essere scelti in modo da conseguire una qualità capace di assicurare un'adeguata affidabilità e una gestione la più sicura ed economica possibile. La gestione comporta manutenzione, controlli ed interventi in caso di anomalie o guasti, e di ricambio di lampade degli apparecchi di illuminazione.

Sul posto devono essere tenuti a disposizione del personale autorizzato alle verifiche, planimetrie, schemi elettrici e istruzioni per l'uso e manutenzione delle apparecchiature speciali.

Le verifiche periodiche da effettuare sono quelle previste dalle norme ed almeno le seguenti :

- Efficienza dell'impianto di terra. Il responsabile dell'attività dovrà in ogni modo fare la richiesta biennale di verifica.

## **CALCOLI E VERIFICHE**

1. Il calcolo delle linee è stato eseguito con il programma **TSYSTEM della Bticino**.
2. Lo schema unifilare dei Quadri è stato eseguito con il programma **TSYSTEM della Bticino**.

## **PROVE E VERIFICHE**

Al termine della realizzazione dell'impianto la ditta appaltatrice dovrà eseguire le prove e verifiche richieste dalla norma CEI 64-8/7, con le modalità di seguito elencate:

### **Esame a vista:**

#### **Idoneità dei componenti:**

Per accertare che i componenti elettrici installati siano conformi alle prescritte caratteristiche di sicurezza. Siano stati scelti e messi in opera correttamente, in accordo con quanto stabilito dalle norme CEI 64/8, e la loro messa in opera, non pregiudichi la sicurezza delle maestranze.

- Non devono essere presenti nel luogo componenti elettrici non necessari al luogo stesso.
- Nei luoghi con presenza di pubblico i dispositivi di comando e manovra devono essere chiusi a chiave.
- Tutti i componenti elettrici devono aver superato le prove di comportamento al calore anormale ed al fuoco previste dalle norme CEI 23-5 e 23-19.
- La distanza degli apparecchi d'illuminazione dagli oggetti combustibili illuminati non deve essere inferiore a:

0,5 m per potenze fino a 100 W; 0,8m per potenze da 100 a 300W; 1 m per potenze fino a 500 W.

- Tutti i componenti che ordinariamente possono produrre archi o scintille devono essere racchiusi in involucri IP4X.

#### **Altre verifiche che dovranno essere eseguite con l'esame a vista sono:**

- \*Grado di protezione degli involucri.
- \*Controllo delle tarature dei dispositivi di segnalazione e protezione.
- \*Controllo della portata dei conduttori e relativa caduta di tensione.
- \*Controllo e verifica di rispondenza alla norma per quanto attiene al conduttore di neutro e di protezione.
- \*Controllo e scelta delle tarature dei dispositivi di protezione e di segnalazione.
- \*La presenza di componenti elettriche aventi misure di protezione idonee alle interferenze esterne.
- \*La presenza di schermi e di cartelli monitori e di informazioni analoghe.
- \*L'identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, e quant'altro faccia parte dell'impianto.
- \*L'idoneità delle connessioni dei conduttori.

#### **Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe I.**

Verificare l'esistenza, l'integrità e la consistenza meccanica dell'impianto di protezione, contro il pericolo di contatti indiretti mediante messa a terra. L'analisi consisterà nell'identificare i conduttori di protezione PE, il conduttore equipotenziale, i morsetti previsti dalle specifiche norme, collegamenti, continuità elettrica; sarà effettuata una misura di continuità elettrica alimentando i circuiti con una corrente di

---

**Architetto Davide Piscitello**

Via Firenze 3/11 16035 - RAPALLO (GE)

Cell: 347/0343578 - mail: dpiscitello@libero.it

P.IVA 01135740999

---

almeno 0,2A e sarà utilizzata una tensione continua o alternata di valore efficace compreso fra 4 e 24 V a vuoto. La prova non deve essere intesa come misura della resistenza.

**Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti**

Accertare la possibilità di sostituire conduttori guasti; verificare che gli stiramenti non sottopongano l'isolante a sollecitazioni meccaniche.

**Idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi.**

Accertare che l'impianto per cattive connessioni non sia soggetto a corto circuito, falsi contatti, guasti verso terra pericolosi per l'incolumità delle persone e delle cose.

**Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi.**

Verificare che i conduttori abbiano adeguata consistenza meccanica e che siano inconfondibili i conduttori a tensione diversa.

**Verifica degli apparecchi di comando e delle prese di corrente.**

Accertare che gli apparecchi di comando e le prese a spina da incasso, per usi domestici e similari, abbiano caratteristiche conformi alle prescrizioni e siano adottati i prescritti provvedimenti di sicurezza.

**Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico.**

La misura dovrà essere effettuata all'origine dell'impianto, non in tensione, e dovranno essere presi in considerazione tutti i conduttori attivi e il conduttore di terra. Le diverse misurazioni dovranno essere eseguite con una sorgente in corrente continua costituita da un apparecchio in grado di fornire i valori di tensione di prova sotto riportati:

<b>Tensione nominale del circuito (V)</b>	<b>Tensione di prova c.c. (V)</b>	<b>Resistenza di isolamento MΩ</b>
SELV e PELV	250	0.25
FINO a 500 V	500	0.5

**Protezione mediante separazione elettrica**

La misura sarà realizzata separando dalle parti attive, gli altri circuiti dalla terra, fatto questo, si farà una misura di isolamento adottando la procedura già enunciata.

**Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione.**

Per i sistemi TT:

Si dovrà misurare la resistenza di tutte le masse facenti parte dell'impianto, e dovranno essere verificate le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i contatti diretti e indiretti. Questa verifica deve essere effettuata:

- Per i dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e con prove di funzionamento;
- Per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti mediante esame a vista (corrente di regolazione per gli interruttori automatici, corrente nominale per i fusibili e caratteristiche d'intervento. (Mediante prove di funzionalità: prima, eseguendo le prove degli interruttori differenziali: dopo).

Si eseguiranno due misurazioni distinte, prendendo in considerazione ciascun conduttore attivo e la massa dell'utilizzatore, disinserito dalla rete per evitare errori nell'effettuare la misura. Il valore della corrente assorbita, dovrà essere variato con apposito dispositivo posto all'interno dello strumento stesso e dovrà essere tale da non superare il valore nominale della corrente di funzionamento nominale differenziale.

**Le due prove si dovranno eseguire nel modo seguente:**

Nella prima misurazione sarà impostato, agendo sulla resistenza interna dello strumento, un valore di corrente differenziale pari a  $I_{dn}/2$ ; in questo caso se il dispositivo differenziale non sarà intervenuto sarà verificata l'efficienza della protezione.

Nella seconda misurazione sarà impostato, agendo sul dispositivo di regolazione interno allo strumento, un valore di corrente differenziale pari a quella nominale  $I_{dn}$ , in questo caso dovrà intervenire il dispositivo di protezione differenziale aprendo i contatti dell'interruttore.



La misura della resistenza sarà effettuata con il metodo della misura dell'impedenza dell'anello di guasto mediante la caduta di tensione. La misura sarà effettuata con una corrente avente frequenza e valori uguali a quelli nominali del circuito.

La tensione del circuito da verificare sarà misurata inserendo e disinserendo una resistenza di carico variabile (posta all'interno dello strumento) regolata a valori molto bassi in modo da ottenere un valore di tensione ( $V_1$ - $V_2$ ) sufficientemente elevato.

Si dovrà misurare il valore della resistenza  $R$  tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibili e si dovrà soddisfare la seguente condizione:

$$V_1 - V_2 / I_a$$

Dove:

$V_1$  è il valore della tensione nei punti di prova senza collegamento della resistenza di carico (tensione a vuoto);

$V_2$  è il valore della tensione nei punti di prova con collegamento della resistenza di carico;

$I_a$  è il valore della corrente che attraversa la resistenza di carico.

Tale metodo fornirà solo valori approssimativi dell'impedenza dell'anello di guasto, in quanto non terrà conto della natura vettoriale della tensione (in altre parole le condizioni esistenti al momento del guasto a terra effettivo). Il grado di approssimazione sarà in ogni caso accettabile, in quanto rilascerà un valore per eccesso della resistenza.

### **Prove di polarità**

La prova sarà effettuata nelle situazioni in cui è vietata l'installazione di dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro. La prova serve per verificare che i dispositivi di interruzione dei conduttori siano situati solo sui conduttori di fase.

### **Prova di funzionamento:**

Sarà verificato che i dispositivi di protezione e di comando siano installati e regolati in maniera appropriata, sottoponendoli a prove di funzionamento.

### **VARIANTI IN CORSO D'OPERA**

Tutte le varianti che si rendessero necessarie in corso d'opera dovranno essere riportate nei documenti di progetto definitivo, o in documenti integrativi ad esso.

Le varianti *non significative* possono essere riportate dall'impresa installatrice.

Le varianti significative sono quelle che interessano aspetti di sicurezza o di qualità dell'impianto, oppure che cambiano le modalità di utilizzo di componenti elettrici, così da richiedere una verifica progettuale.

Sono ad esempio varianti significative:

- Il cambio di uno o più dati di progetto
- La modifica della geometria dell'impianto di terra
- La riduzione del grado di protezione di uno o più componenti elettrici
- La variazione della potenza nominale di un apparecchio utilizzatore
- L'aggiunta di uno o più circuiti
- La sostituzione di dispositivi di protezione, ecc...

Tali varianti devono essere oggetto di un documento integrativo a firma di professionista abilitato, ed oggetto di specifico incarico professionale.

Le eventuali varianti in corso d'opera dovranno essere concordate con il progettista, inoltre l'eventuale as built sarà oneroso e, l'onere, a carico della committenza.

### **USO E MANUTENZIONE**

Il buon funzionamento e il mantenimento delle condizioni di sicurezza dell'impianto è subordinato all'esecuzione di una corretta manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

Tali manutenzioni saranno eseguite da ditta abilitata, la quale aggiornerà un apposito libretto, nel quale saranno annotati e descritti tutti gli interventi.

---

**Architetto Davide Piscitello**

Via Firenze 3/11 16035 - RAPALLO (GE)

Cell: 347/0343578 - mail: dpiscitello@libero.it

P.IVA 01135740999

---

In particolare devono essere verificati mensilmente gli interruttori differenziali, almeno mediante l'azionamento del tasto di terra, meglio con idoneo strumento in grado di rilevare sia la soglia di intervento sia il relativo tempo.

L'impianto di messa a terra deve essere verificato almeno con cadenza annuale.

Con cadenza semestrale deve essere verificata l'efficienza dei dispositivi autonomi e di emergenza.

Deve essere costantemente monitorato il mantenimento del grado di protezione di tutti i componenti e apparecchi.

## **DOCUMENTAZIONE**

La ditta appaltatrice dovrà fornire la documentazione richiesta dalle vigenti normative e precisamente :

- Certificato di conformità.
- Dichiarazione di rispondenza alla normativa dei materiali utilizzati.

Sestri Levante, 13 settembre 2023

Arch. Davide Piscitello

PIANIFICATORI PAESAGGI  
ORDINE DEGLI ARCHITETTI  
ARCHITETTO  
DAVIDE PISCITELLO  
N° 2830  
PROVINCIA DI GENOVA  
VIA DELL'INDUSTRIA 10

*Davide Piscitello*

**SCHEDA DI MANUTENZIONE**  
**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**IMPIANTO ELETTRICO CENTRO DEL RIUSO**  
**VIA SALVI – SESTRI LEVANTE (GE)**

**ALIMENTAZIONE SISTEMA TT**

<b>N°</b>	<b>INTERVENTO</b>	<b>PERIODICITA'</b>	<b>NOTE</b>
<b>0</b>	<b>Controllo generale dell'impianto per verificarne lo stato ed eventuali anomalie</b>	<b>Mensile</b>	
<b>1</b>	<b>Pulizia di tutti i componenti</b>	<b>Annuale</b>	
<b>2</b>	<b>Prova di continuità del conduttore di PE</b>	<b>Biennale (1)</b>	<b>50% ogni anno</b>
<b>3</b>	<b>Verifica delle condizioni fisiche delle condutture (tubazioni, conduttori, cavi, ecc.) e degli eventuali sostegni o elementi di fissaggio.</b>	<b>Biennale (1)</b>	<b>50% ogni anno</b>
<b>4</b>	<b>Verifica delle protezioni contro sovraccarico.</b>	<b>Annuale (1)</b>	
<b>5</b>	<b>Verifica delle protezioni contro il corto circuito.</b>	<b>Annuale (1)</b>	
<b>6</b>	<b>Verifica del funzionamento degli interruttori differenziali mediante tasto di prova</b>	<b>Mensile (2)</b>	
<b>7</b>	<b>Verifica strumentale del tempo di intervento degli interruttori differenziali.</b>	<b>Biennale (3)</b>	<b>50% ogni anno</b>
<b>8</b>	<b>Verifica del serraggio di tutti i morsetti, bulloni e viti di tutti i vari componenti elettrici dell'impianto</b>	<b>Annuale (1)</b>	
<b>9</b>	<b>Verifica degli apparecchi illuminanti</b>		
	<b>9-1 Pulizia e lavaggio interno dell'apparecchio</b>	<b>Annuale</b>	
	<b>9-2 Pulizia e lavaggio dello schermo dell'apparecchio</b>	<b>Annuale</b>	
	<b>9-3 Eventuale sostituzione delle lampade</b>	<b>(4)</b>	
	<b>9-4 Eventuale sostituzione dello starter delle lampade fluorescenti</b>	<b>Biennale</b>	
<b>10</b>	<b>Verifica dei componenti di comando delle accensioni</b>		
	<b>10.1 - Interruttore crepuscolare, ad orologio, temporizzate, ecc.</b>	<b>Biennale (1)</b>	<b>50% ogni anno</b>

---

**Architetto Davide Piscitello**

Via Firenze 3/11 16035 - RAPALLO (GE)

Cell: 347/0343578 - mail: dpiscitello@libero.it

P.IVA 01135740999

---

<b>11</b>	<b>Prove di funzionamento impianto luce di sicurezza</b>	<b>Mensili (1)</b>	
<b>12</b>	<b>Sostituzione batterie lampade di emergenza</b>	<b>ogni quattro anni</b>	
<b>13</b>	<b>Altri interventi</b>	<b>Da concordare</b>	

- (1) La frequenza delle verifiche dovrà essere caso per caso meglio stabilita in funzione degli impianti e dei componenti elettrici e delle influenze esterne o danneggiamenti (meccanici, aggressivi chimici o biologici, ecc.) cui sono esposti.
- (2) In conformità a quanto previsto dal costruttore.
- (3) E' consigliabile effettuarla contemporaneamente alle altre operazioni connesse ai cambi di orario legale, salvo diversa indicazione del costruttore.
- (4) In funzione del tempo di decadimento del flusso luminoso stabilito dal costruttore (in generale 6000/10000 ore per lampade fluorescenti).

**QUANTO RIPORTATO IN TABELLA E' SOLO UN ESEMPIO MINIMO DI MANUTENZIONE**