

REPUBBLICA ITALIANA



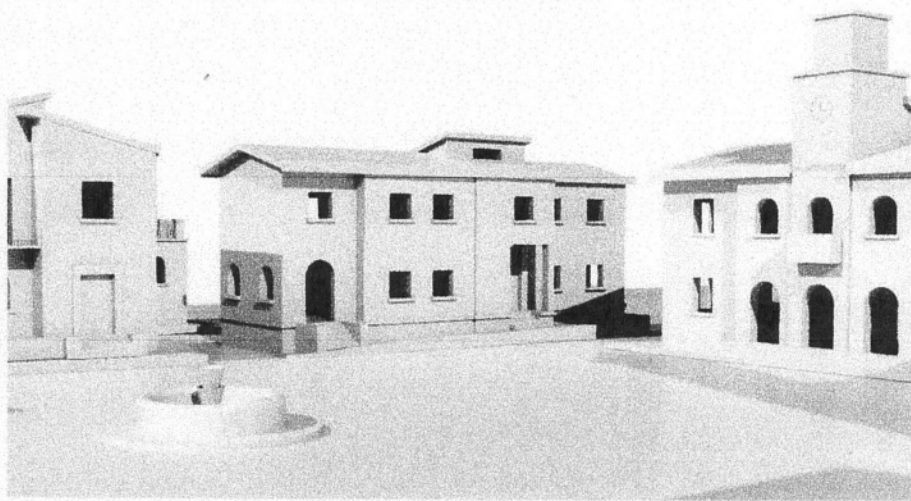
REGIONE SICILIANA



Ente di Sviluppo Agricolo

Assessorato Regionale
dei Beni Culturali e I.S.

**Progetto
definitivo
di recupero e
riqualificazione
di Borgo Lupo**
Mineo (CT).



RELAZIONI:
Relazione tecnica impiantistica

TAV.

1.b

Data

I PROGETTISTI

Ing. Angelo Morello

Ing. Luigi Vilardo

Dott. Alfredo Rao

Arch. Silvana Lo Giudice

IL R.U.P

Arch. Benedetto Caruso



REGIONE SICILIANA
ENTE SVILUPPO AGRICOLO

RELAZIONE SUGLI IMPIANTI TECNICI

I lavori di ripristino di borgo Lupo hanno l'obiettivo di recuperarne la funzionalità complessiva secondo i principi del restauro architettonico, adottando nel contempo tecniche di basso impatto ambientale e che limitano i consumi energetici.

Ciò comporta scelte progettuali e impiantistiche che, ferme restando le priorità di tutela e conservazione, hanno come scopo:

- a) la scelta di materiali e l'uso di prodotti di minore impatto ambientale ed economico (qualità, costi di produzione e smaltimento, oneri di trasporto);
- b) misure per il contenimento delle spese di gestione (manutenzioni e impianti);
- c) il controllo dei consumi da risorse non rinnovabili (produzione di energia elettrica).

Materiali

I materiali scelti per gli interventi di restauro, come quelli originali, sono ove possibile di provenienza locale o regionale. Ciò comporta, fra l'altro, un controllo dell'impatto ambientale dovuto al trasporto dei materiali.

Molte soluzioni architettoniche implicano l'uso di prodotti naturali (legno, pietra, etc) che rispondono ai migliori requisiti di durata, sostenibilità ambientale e sono completamente riciclabili. A tal proposito, lo smaltimento a discarica dei rifiuti provenienti dalle demolizioni e dismissioni all'interno del borgo sarà limitato dalla presenza di materiale riutilizzabile o riciclabile:

- una parte del materiale inerte proveniente dalle murature e pavimentazioni sarà riusato per la sistemazione delle aree esterne insieme ai materiali terrosi provenienti dagli scavi;
- il materiale riciclabile, legno e ferro, sarà inviato nei centri di raccolta;
- il materiale riutilizzabile sarà conservato in cantiere e nuovamente posto in opera.

All'interno del borgo sono attualmente presenti alcuni elementi in eternit, coperture e tubi, che saranno oggetto di un intervento di bonifica, rimozione e smaltimento prima dell'effettuazione dei lavori di recupero degli edifici.

Impianto di climatizzazione: risparmio energetico e impatto ambientale

a) Gli edifici pubblici saranno dotati di un impianto di climatizzazione estate-inverno del tipo a pompa di calore con sistema a tecnologia inverter privo di unità esterne per tutte le stanze servite, di classe energetica A+ in modalità riscaldamento e raffreddamento, refrigerante a basso impatto ambientale R410A. Si tratta di una scelta quasi obbligata, in quanto vincoli di tutela e motivi estetici non consentono di posizionare all'esterno le unità necessarie, anche nell'ipotesi di un sistema multisplit.

A causa della loro maggiore rumorosità, nei locali dove sarà eventualmente necessario ridurre la pressione in dB sotto i limiti previsti dalle norme o dove sarà opportuno contenere la soglia del rumore al di sotto dei valori medi suggeriti dall'OMS (55 dBA di giorno, dalle 6 alle 22, e 45 dBA di notte), le unità dovranno essere dotate di sistemi che regolano la velocità del compressore, riducendone la potenza sonora.

Nel dettaglio, ogni edificio sarà dotato di un numero adeguato di unità del tipo inverter a pompa di calore di potenza pari a 9000 BTU (circa 2.5 kW) per vani fino a 25 mq e 12000 BTU (circa 3.5 kW) per vani più grandi, in grado di assicurare il controllo della climatizzazione dei vari ambienti in funzione delle necessità di riscaldamento o raffreddamento, con effetti di contenimento dei costi di esercizio e di gestione; le unità saranno poste a parete o a soffitto in funzione delle destinazioni dei locali.

In totale, sono previste:

- 77 unità da 9.000 BTU;
- 21 unità da 12.000 BTU.

b) L'isolamento termico all'interno degli edifici sarà migliorato con l'uso di pacchetti di materiale isolante (schiuma poliuretanica) sul tetto e con il rifacimento dei rivestimenti che, sommati allo spessore medio di 50 cm delle pareti portanti, assicureranno la riduzione del flusso termico e la correzione dei ponti termici.

Un ulteriore beneficio sarà fornito dalla sostituzione di tutti gli infissi esterni con serramenti di legno e vetrocamera, a bassa conducibilità termica, che, nel raffronto fra i comportamenti energetici con le altre tipologie di infissi, forniscono:

- valori percentuali di risparmio, in termini di economia di spesa di funzionamento, superiori al 30% rispetto agli infissi legno/vetro semplice;
- valori più bassi di emissione equivalente di gas clima alteranti (CO₂) rispetto ad ogni altro tipo di infisso.

Impianto elettrico

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici da eseguirsi nell'ambito del progetto di recupero e riqualificazione di Borgo Lupo.

I lavori consisteranno nella realizzazione ex novo degli impianti interni ai vari fabbricati, dimensionati in relazione alle destinazioni d'uso.

In particolare verranno realizzati, per ogni edificio, gli impianti di illuminazione normale e di sicurezza, le reti principali di distribuzione (linee dorsali) e secondaria fino agli utilizzatori (prese a spina o utilizzatori fissi) a partire dai quadri di edificio e di piano, l'impianto cito-telefonico, l'impianto anti-intrusione nelle zone pubbliche.

Nell'area del borgo è già presente una cabina di trasformazione cui si allacceranno le nuove reti, che saranno interrate in cavidotti per il valore storico-culturale del borgo.

Finalizzati all'obiettivo del risparmio energetico, tutti i nuovi corpi illuminanti saranno con lampade a led.

Per la progettazione degli impianti si è fatto riferimento alle vigenti Leggi e normative del C.E.I. - Comitato Elettrotecnico Italiano.

2.- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Gli aspetti considerati nella progettazione dell'impianto di illuminazione sono i seguenti:

- Il livello di illuminazione, in termini di illuminamento e luminanza, e la sua uniformità;
- La limitazione dell'abbagliamento;
- Il fattore di resa del contrasto;
- La resa cromatica;
- Il colore della luce;
- L'efficienza dell'illuminazione;
- L'integrazione della luce artificiale con quella naturale;
- L'economia dell'impianto.

Il valore di illuminamento di esercizio è stato fissato conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI 10380 "Illuminazione di interni con luce artificiale", mentre la tonalità di colore utilizzato sarà bianco calda.

L'illuminamento medio di esercizio indicato si riferisce allo stato medio di invecchiamento dell'impianto di illuminazione, alla superficie di lavoro orizzontale all'altezza di 0,85 m dal pavimento, se non diversamente specificato, per le zone di transito, alla loro mezzeria, all'altezza di 0,2 m dal pavimento e verrà calcolato, in fase di progetto esecutivo, con apposito software di calcolo illuminotecnico.

2.1.- ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Poiché non sono presenti utilizzatori vitali, ci si limiterà all'installazione di lampade autonome o dagli stessi corpi illuminanti dell'illuminazione normale in cui almeno una lampada sarà alimentata da un gruppo di emergenza autonomo con autonomia di un'ora di potenza adeguata ad assicurare un illuminamento di 5 lux al suolo.

3.- PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI - IMPIANTO DI TERRA

3.1 - Protezione contro i contatti indiretti

Si definisce contatto indiretto il contatto con una massa, o con una parete conduttrice connessa con la massa, durante un guasto di isolamento .

Il sistema di distribuzione adottato è il TN, con le masse connesse allo stesso impianto di terra a cui è connesso il neutro.

In questo caso la protezione contro i contatti indiretti viene realizzata utilizzando dispositivi di massima corrente che verranno opportunamente integrati da protezioni differenziali la cui sensibilità deve essere coordinata con il valore della resistenza di terra R_t secondo la

$$R_t \leq U_i / I_d$$

Dove è:

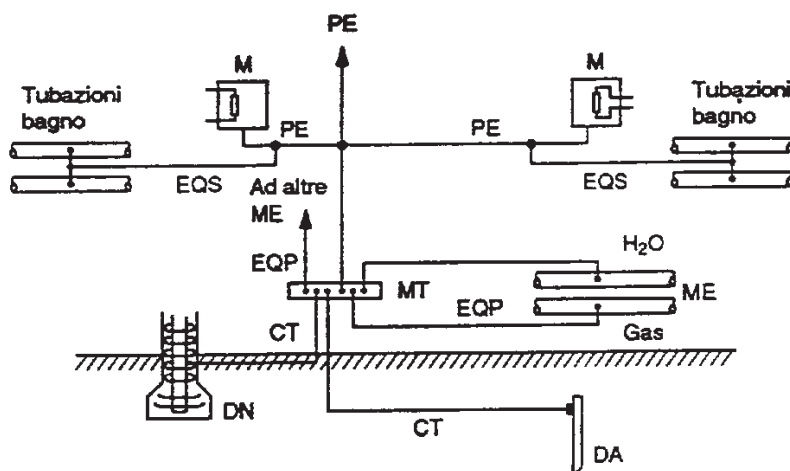
- R_t resistenza di terra [Ω];
- U_i tensione limite di contatto pari a 50 V;
- I_d corrente nominale di intervento differenziale.

Con l'utilizzo di interruttori differenziali con $I_d = 0,03A$, la formula è verificata per valori di R_t fino a 1.666 Ω .

3.2 - Impianto di terra

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

Dispensori; Conduttori di terra; Collettori (o nodi) principali di terra; Conduttori di protezione; Conduttori equipotenziali principali e supplementari; come esemplificato nella figura seguente:



- DA = Dispersore intenzionale
- DN = Dispersore di fatto
- CT = Conduttore di terra
- EQP = Conduttore equipotenziale principale
- EQS = Conduttore equipotenziale supplementare
- PE = Conduttore di protezione
- MT = Collettore (nodo) principale di terra
- M = Massa
- ME = Massa estranea

L'impianto di terra, per essere efficace, deve essere affidabile e di lunga durata ed avere una resistenza tale da provocare l'intervento del dispositivo di protezione nei tempi molto brevi richiesti.

I vari elementi che costituiscono l'impianto di terra (dispersore - conduttore di terra - collettore o nodo principale di terra - conduttori di protezione - conduttori equipotenziali) svolgono funzioni diverse.

Il dispersore è caratterizzato da una sua resistenza, il cui dimensionamento dipende dal tipo di guasto che è chiamato a disperdere a terra sarà costituito da corda di rame nudo della sezione di 35 mmq posata nel terreno e a contatto con esso.

Il conduttore di terra ha la funzione di collegare il dispersore e il collettore (o nodo) principale di terra ed eventualmente i vari dispersori tra loro; La sua continuità elettrica deve pertanto essere sempre garantita per assicurare l'efficacia della protezione.

Il collettore (o nodo) principale di terra ha la funzione di realizzare il collegamento fra conduttori di terra, conduttori di protezione e conduttori equipotenziali principali; Una interruzione dei collegamenti può rendere inefficace tutto il sistema di protezione: per tale motivo il collettore principale di terra deve essere facilmente controllabile e individuabile nei collegamenti.

La funzione dei conduttori di protezione è quella di convogliare la corrente di guasto dalle masse al collettore principale di terra e quindi al dispersore: Una interruzione del conduttore di protezione rende inefficace il sistema di protezione, con la conseguenza di fare permanere in tensione la massa del componente elettrico guasto.

Tale rischio è ancora più grave in quanto l'interruzione del conduttore di protezione, come del resto anche del conduttore di terra e dei conduttori equipotenziali, non è segnalata da alcun dispositivo.

È opportuno pertanto effettuare controlli periodici, in funzione dell'utilizzo dell'impianto elettrico, per accertare la continuità elettrica dei collegamenti.

La funzione dei conduttori equipotenziali è quella di assicurare la equipotenzialità fra le masse e le masse estranee, intendendo per queste ultime quegli elementi conduttori (es. tubazioni metalliche, ecc.) in grado di introdurre un potenziale pericoloso.

Con i collegamenti equipotenziali si evita che in caso di guasto si possano manifestare differenze di potenziale pericolose fra parti metalliche che possono essere toccate contemporaneamente da una persona.

Per conduttori equipotenziali principali si intendono quelli che collegano il collettore principale di terra alle principali masse estranee alla base dell'edificio, in particolare alle

principali tubazioni metalliche; per conduttori equipotenziali secondari si intendono invece quelli collegati localmente in alcuni ambienti (es. locali bagno).

In pratica verrà realizzato un dispersore ad anello intorno ad ogni edificio e tali anelli saranno interconnessi tra loro e con il dispersore della cabina di trasformazione, cui sarà connesso il neutro del sistema.

3.3.- Protezione contro i contatti diretti

Si intende per contatto diretto il contatto con una parte attiva dell'impianto, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti verrà ottenuta mediante le seguenti misure di protezione totale:

- Isolamento delle parti attive con materiale adeguato alla tensione nominale e verso terra e resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli sforzi elettrodinamici e termici ed alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante l'esercizio .
- Adozione di involucri aventi grado minimo di protezione pari a IP 2X per le pareti verticali e non inferiore a IP 4X per le superfici orizzontali superiori, data la maggiore facilità per elementi esterni di entrare in contatto con le parti attive interne.

L'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso.

L'isolamento delle apparecchiature costruite in fabbrica deve soddisfare le relative norme.

Se si rendesse necessario, per ragioni di esercizio, aprire un involucro o rimuovere una barriera, dovrà essere rispettata almeno una delle seguenti prescrizioni:

- Uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato.
- Sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico.
- Interposizione di una barriera intermedia, che impedisca il contatto con le parti attive, con grado di protezione \geq IP2X rimovibile con chiave o attrezzo.

3.4.- Ambienti contenenti vasche da bagno o docce

I locali contenenti vasche da bagno o docce vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili.

zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2.

zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IP x 4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IP x 5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x 5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

4.- ANALISI DEI CARICHI.

Per potere procedere al corretto dimensionamento dei conduttori, è necessario preventivamente effettuare una accurata analisi dei carichi prevedibili, procedendo alla valutazione dei seguenti casi:

- ☐ Utilizzatori di cui il carico è completamente noto in termini di potenza, corrente, fattore di potenza e regime di funzionamento .
- ☐ Utilizzatori mobili o portatili da collegare mediante presa a spina e la cui potenza e consistenza è variabile e largamente imprevedibile .
- ☐ Utilizzatori da valutare assegnando opportuni carichi convenzionali, in quanto previsti nell'uso ordinario dell'ambiente, ma ancora di caratteristiche non completamente note .

In quest'ultimo caso si fa riferimento alla normativa ed alle potenze di utilizzatori di impiego e caratteristiche similari .

Le prese a spina si considerano utilizzatori di potenza corrispondente alla loro potenza nominale.

Le potenze elettriche sono state calcolate applicando alla potenza nominale lorda i seguenti coefficienti di utilizzazione e contemporaneità:

- Illuminazione: $K_u \times K_c = 1$;
- Fan coils: $K_u \times K_c = 1$;
- Prese a spina 230 V 2P+T 10/16 A: $K_u \times K_c = 0,1$;

Gli unici carichi fissi di potenza rilevante sono gli ascensori e le pompe dell'impianto antincendio, alimentati ognuno da un proprio quadro.

La corrente di impiego I_b , parametro fondamentale per il corretto dimensionamento dei conduttori è funzione della potenza installata P_a , della tensione nominale V e del coefficiente $g = K_u \cdot K_c$ secondo le relazioni :

$$I_b = g \cdot P_a / V \text{ per circuiti monofase}$$

$$I_b = g \cdot P_a / V\sqrt{3} \text{ per circuiti trifase equilibrati}$$

Il coefficiente g è quindi il rapporto tra la corrente di impiego I_b e la corrente teorica I_t che si avrebbe se tutta la potenza installata venisse pienamente utilizzata e compendia i fattori K_u e K_c sopra riportati.

Inoltre verrà applicato, ad ogni quadro elettrico, il seguente fattore di contemporaneità in funzione del numero di circuiti in uscita:

N° circuiti principali in uscita	Fattore di contemporaneità k
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
da 6 a 9 compresi	0,6
oltre 10	0,5

5.- DIMENSIONAMENTO DEI CAVI - PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI E DAI CORTOCIRCUITI.

La sezione dei cavi è stata quindi determinata tenendo conto di:

- Corrente di impiego I_b
- Corrente nominale del dispositivo di protezione I_n .
- Corrente massima ammissibile del cavo in funzione delle condizioni di impiego, di posa e del tipo di cavo, I_z .
- Corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione I_f .
- Massima caduta di tensione ammessa pari al 3% per i circuiti luce ed al 4% per gli altri

circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è ottenuta tramite interruttori magnetotermici tarati in modo da soddisfare le relazioni :

5.1. $I_b \leq I_n \leq I_z$

5.2. $I_f \leq 1.45 \times I_z$

Questa seconda relazione è soddisfatta automaticamente con l'uso di interruttori magnetotermici a norme CEI 23.3 o CEI 17.5 .

La protezione dai cortocircuiti e' garantita se l'energia specifica, lasciata passare dall'interruttore durante il suo intervento, non supera quella sopportabile dal cavo .

Deve quindi essere soddisfatta la relazione :

5.3. $(I^2 \times t) = K^2 \times S^2$

dove è:

- $(I^2 \times t)$ Energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito;
- K Coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolamento;
- S Sezione del conduttore da proteggere, in mmq;
- t Tempo di intervento del dispositivo di protezione che si assume 5 secondi.

Per una durata del cortocircuito 5 secondi, si ha :

K = 115 per cavi in Cu isolati in PVC,

K = 135 per cavi in Cu isolati in gomma butilica,

K = 146 per cavi in Cu isolati in gomma etilenpropilenica .

La 5.3 deve essere soddisfatta qualunque sia il punto interessato al cortocircuito .

In pratica è sufficiente la verifica immediatamente a valle degli organi di protezione, dove si ha la corrente di cortocircuito massima e nel punto terminale del circuito dove si ha la corrente di cortocircuito minima.

Questa seconda verifica è necessaria per verificare che la lunghezza del conduttore permetta, in caso di guasto, lo stabilirsi di una corrente di cortocircuito sufficiente a fare intervenire lo sganciatore elettromagnetico dell'interruttore .

Tale corrente di cortocircuito minima è calcolabile mediante la formula semplificata :

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V \cdot S}{2 \cdot \rho \cdot L}$$

Ponendo I_{cc} eguale al valore di taratura I_m dello sganciatore magnetico e ricavando L si ottiene la lunghezza massima di cavo protetta dall'interruttore scelto :

$$L_{max} = \frac{0,8 \cdot V \cdot S}{2 \cdot \rho \cdot I_m}$$

dove è:

- V tensione nominale in Volt
- 0,8 fattore che tiene conto dell'abbassamento di V durante il corto circuito
- S sezione del conduttore in mmq
- r resistività del conduttore alla temperatura media del cortocircuito, assunta pari a $0.027 \text{ W/mm}^2 \cdot \text{m}$ per il rame
- 2 fattore che tiene conto che la corrente di cortocircuito interessa un conduttore di lunghezza $2L$
- I_m corrente di cortocircuito minima che provoca l'apertura dell'interruttore entro 5 s

Le norme prevedono una tolleranza del 20 % sul valore reale di I_m .

Risultando i conduttori protetti dal sovraccarico in base alla 5.1., ed essendo previsto l'uso di interruttori a norme CEI 23.3 o CEI 17.5, con curva caratteristica " C " e dotati di soglia di intervento degli sganciatori magnetici inferiore a $10 I_n$, è sufficiente la verifica della massima corrente di corto circuito, calcolata ai morsetti dell'interruttore.

La corrente di cortocircuito all'origine dell'impianto si assumerà pari a 10 kA.

6.- CORPI ILLUMINANTI.

I corpi illuminanti saranno con lampade a led, opportunamente dimensionate in funzione della destinazione degli ambienti, per i locali interni, e della necessità di illuminazione, per gli esterni. Per le loro caratteristiche si rimanda al computo metrico e all'elaborato di progetto 4.m.

All'interno, le tipologie scelte variano dai corpi da circa 20 W per le aree servizi a quelli da 40/45 W per gli ambienti di lavoro, le sale, le camere.

All'esterno, un gruppo di proiettori da almeno 50 W fornirà l'illuminazione pubblica alle strade ed alle piazze, mentre appliques a doppio fascio di luce, da circa 20 W, valorizzeranno i prospetti degli edifici di pregio e i porticati.

7.- USO DI ENERGIA RINNOVABILE - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La rete del Borgo sarà collegata all'esistente cabina elettrica ENEL.

Tuttavia, nell'area destinata a parcheggio, con appalto separato sarà realizzato un impianto di produzione elettrica a celle fotovoltaiche da 45,00 kWp, integrato con cinque sistemi di accumulo con batterie al litio da 7 kWh posti all'interno dei locali pubblici del borgo: ex Municipio, ex Caserma CC, ex Scuola, ex Locali Artigiani, ex Tabacchi e Generi vari.

L'impianto produrrà energia annua pari a 67.969,11 kWh, derivante da 150 moduli che occupano una superficie di 300 m², e fornirà un apporto considerevole alla limitazione dei consumi energetici da fonti a combustibili fossili

Impianto idrico

L'impianto idrico del borgo e dei suoi edifici è obsoleto e richiede una totale revisione.

Le risorse idriche provengono da alcune sorgenti collegate con un acquedotto consortile che porta l'acqua ad un serbatoio posto a poca distanza dal borgo.

La mancanza di interventi manutentivi ha reso la rete inadeguata sia dal punto di vista tecnico che da quello igienico-sanitario. Per ripristinarne l'efficienza e condurre l'acqua ad un punto di alimentazione del borgo (il serbatoio di accumulo posto in vicinanza delle case), è necessario provvedere alla sostituzione della tubazione e dei pozzetti e alla manutenzione straordinaria dei serbatoi. Gli interventi e gli allacciamenti necessari per il ripristino dell'acquedotto a monte sono stati inseriti nel quadro economico di progetto tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

Dal serbatoio vicino al borgo sarà ristabilita la regolare fornitura idrica del borgo, riattivando la condotta che, al passaggio, alimenterà nuovamente anche l'antico abbeveratoio posto all'altezza della strada d'accesso. La rete di adduzione idrica all'interno del borgo, in sostituzione di quella esistente, sarà costituita da una condotta ad anello con tubazione in polietilene tipo PE 100 diametro esterno 63 mm, con derivazioni e distributrici fino ai serbatoi di accumulo degli edifici (vedi tavola di progetto allegata) costituite da tubi in polietilene tipo PE 100 rispettivamente di diametro esterno 32 e 20 mm. La condotta, che sarà completata da pozzetti, saracinesche, valvole, due sfiati di degasaggio, comprende anche due idranti antincendio a colonna e l'alimentazione della fontana della piazza principale e di una fontanella pubblica.

Il rifacimento riguarderà anche la rete di distribuzione interna agli edifici, per un corretto adeguamento alle norme igienico sanitarie vigenti. Ogni edificio sarà dotato di un serbatoio di accumulo rapportato alle diverse esigenze, di una pompa di sollevamento di idonea prevalenza e portata e, ove necessario, di potabilizzatori per utenze domestiche.

Impianto fognario

Il borgo era dotato di una rete fognaria che raccoglieva gli scarichi degli edifici e li convogliava verso il vallone posto a sud. Oggi la rete non è più funzionante, né sarebbe adeguata alle norme igieniche vigenti.

In deroga al divieto di scarico negli strati superficiali del sottosuolo, si applica quanto prescritto dall'art. 103 del D.lgs. n. 152/2006, comma 1 lett. A, che consente gli scarichi sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo per le acque reflue domestiche provenienti da edifici isolati, quali sono quelli del borgo.

Il nuovo sistema di smaltimento sarà costituito da cinque fosse tipo Imhoff prefabbricate e successive condotte disperdenti per sub-irrigazione, dimensionate per 12 o 25 abitanti equivalenti. Il sistema di tipo aerobico consente un minore abbattimento del BOD rispetto ai depuratori, ma ha limitati oneri di gestione e le caratteristiche del liquame in uscita sono comunque entro i parametri forniti dal D.Lgs. n. 152/06 per lo scarico sul suolo.

Le condotte disperdenti per sub-irrigazione saranno poste in trincea a circa 80 cm di profondità, su un letto di pietrisco alto 30-40 cm, con uno sviluppo che seguirà le curve di livello dei terreni interessati in modo tale da garantire una pendenza della tubazione pari a 0.5%, dimensionate in modo tale da distribuire le acque reflue in modo uniforme per tutta la lunghezza delle condotte, calcolate per uno sviluppo di 5 metri per abitante equivalente in funzione della natura del terreno (come verificato con le prove di permeabilità effettuate con le indagini geognostiche) e realizzate in più rami, distanti fra loro circa 5 metri.

Nel dettaglio le fosse Imhoff serviranno:

- Edificio Municipio e Edificio Carabinieri (25 ae + condotta disperdente circa m 100);
- Edificio Scuola e Edificio Ospedale e Ambulatorio (25 ae + condotta disperdente m 75);
- Edificio Canonica e Edificio Fabbro (12 ae + condotta disperdente m 60);
- Edificio Artigiani, Edificio Locanda e Edificio Generi Vari (25 ae + condotta disp. m 75);
- Edificio Uffici ERAS e Edificio Mulino (25 ae + condotta disperdente m 75).

Certificazione energetica

La certificazione energetica degli edifici sarà acquisita in fase di esecuzione dei lavori, per ottimizzare le soluzioni tecniche scelte e adottare, eventualmente, gli interventi e gli accorgimenti necessari ad elevare la classe degli edifici, compatibilmente con le primarie esigenze di conservazione del bene architettonico.

Tuttavia, si ritiene che il miglioramento dell'isolamento termico all'interno degli edifici, mediante l'uso di materiale isolante sulle coperture, il rifacimento dei rivestimenti e la sostituzione di tutti gli infissi esterni, sia sufficiente a fornire valori soddisfacenti.

In atto non è plausibile quantificare la riduzione di emissioni di CO₂ perché i locali sono inagibili e privi di impianti. Il confronto tra lo stato *ante* e quello *post* intervento, ipotizzando che prima dei lavori di recupero il borgo si trovi nelle stesse condizioni in cui era al momento della costruzione, è evidentemente pura speculazione teorica senza alcuna validità pratica.