

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

– PROVINCIA DI UDINE –

– COMUNE DI TARVISIO –



Committente:

COMUNE DI TARVISIO



PROGETTO PISUS

BANDO EUROPEO PER IL SOSTEGNO ALLA REALIZZAZIONE DI PIANI INTEGRATI DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE

PROGETTO ESECUTIVO

Intervento: A_3: OPERE INFRASTRUTTURALI FINALIZZATE AL MIGLIORAMENTO DELLA FRUIBILITA' ED ALLO SVILUPPO DELLA CAPACITA' ATTRATTIVA DEL TARVISIANO, ALLA PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ED AL RISPARMIO ENERGETICO

KINDERHEIM CAMPI DA SCI DUCA D'AOSTA

Elaborato:

**RELAZIONE SPECIALISTICA
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Data:

REV00 – 22 FEBBRAIO 2018

Aggiornamento:

All. N:

A3 EL 04

Raggruppamento di professionisti

Ing. Gianpaolo Anselmi: capogruppo mandatario

arch. Claudio Beltrame: mandante

arch. Paolo Pettene: mandante

arch. Anja Werner: mandante

arch. Giancarlo Fischetti: mandante

arch. Manuela Castagno: mandante

ing. Alessandro Martinschitz: mandante

arch. Erika Kosuta: mandante

il Committente: Comune di Tarvisio

codice lavoro
348-A3

Nome file disegno:

Relatore:

SOMMARIO

1	OGGETTO	3
2	PRESCRIZIONI GENERALI.....	3
2.1	Riferimenti Normativi	3
2.2	Modalità di Esecuzione dei Lavori	4
2.3	Caratteristiche dei Materiali.....	4
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	4
3.1	Generalità.....	4
3.2	Alimentazione Elettrica	4
3.3	Impianto di Illuminazione.....	5
3.4	Impianto di Forza Motrice	6
3.5	Impianto di Dispersione a Terra.....	6
4	AMBIENTI PARTICOLARI	8
4.1	Generalità.....	8
4.2	Locali Bagno e WC.....	8
5	IMPIANTI SPECIALI	9
5.1	Generalità.....	9
5.2	Impianto di Rete Informatica	9
5.3	Impianto Televisivo	9
5.4	Impianto Telefonico.....	10
6	SEZIONI DEI CAVI ELETTRICI.....	10
6.1	Dimensionamento in Base alla Portata	10
6.2	Dimensionamento in Base alla Caduta di Tensione.....	11
7	PRESCRIZIONI, MANUTENZIONE, VERIFICHE, OBBLIGHI DELL' ASSUNTORE.....	11
7.1	Prescrizioni e Misure di Sicurezza e Protezione.....	11
7.2	Piano di Manutenzione.....	11
7.3	Verifiche	12
7.4	Progetto Costruttivo.....	13
7.5	Documentazione per il Collaudo	13
7.6	Documentazione Finale	13

1 OGGETTO

La presente relazione tecnica ha per oggetto i lavori di realizzazione delle installazioni elettriche nell'ambito dell'intervento di "Opere infrastrutturali finalizzate *miglioramento della fruibilità ed allo sviluppo della capacità attrattiva del Tarvisiano, alla promozione dell'efficienza ed al risparmio energetico*" denominato "Kinderheim Campi da Sci Duca D'Aosta" (c.d. edificio A3) realizzato in Comune di Tarvisio (UD), per conto del committente Comune di Tarvisio.

Nello specifico, il presente progetto riguarda l'impianto elettrico in senso stretto, comprendente apparati e installazioni per l'illuminazione dei locali, per la fornitura e distribuzione di forza motrice elettrica alle varie utenze presenti e per l'alimentazione di altre installazioni tecnologiche (es.: impianti termici e meccanici, il cui progetto è stato sviluppato separatamente e non è pertanto oggetto dell'opera progettuale elettrica di cui al presente elaborato), e alcuni impianti speciali quali l'impianto di rete informatica. Restano escluse dal presente progetto le eventuali opere relative agli aspetti di prevenzione incendi che, se dovute, dovranno essere oggetto di specifica progettazione a firma di un professionista abilitato.

2 PRESCRIZIONI GENERALI

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti di cui al presente progetto, dovranno essere rigorosamente costruiti a regola d'arte, secondo le norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) di buona tecnica costruttiva.

La Legge 01.03.1968 – n. 186, pubblicata sulla G.U. n. 77 del 23 marzo 1968 stabilisce che:

Art.1 – Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere costruiti a regola d'arte.

Art.2 – I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del C.E.I. si considerano a "regola d'arte".

In base a quanto disposto dalla citata legge 186/68, tutti gli impianti elettrici oggetto del presente documento dovranno essere realizzati secondo quanto disposto dalla legge sopra citata; in particolare modo dovranno essere rispettate (nella loro versione più aggiornata):

- Norme CEI 11-17 (norme generali per gli impianti elettrici);
- Norme CEI 64-7 (impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari);
- Norme CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori);
- Norme CEI 11-8 (impianti di messa a terra);
- Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R. n. 547 del 27.04.1955;
- Legge n. 186 del 01.03.1968 (disposizioni relative a produzione di apparecchiature elettriche);
- Legge n. 791 del 18.10.1977 (disposizioni relative alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico);
- DPR n. 462 del 22.10.2001 (regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi);
- DM n. 37 del 22.01.2008 (riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), per quanto applicabile al caso in esame;
- DPR n. 151 del 01.08.2011 (regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, c. 4-quater, del D.L. 31/05/2010, n. 78, convertito con modificazioni dalla Legge 30/07/2010, n. 122);
- Disposizioni dell'Ente Distributore dell'Energia Elettrica;
- Disposizioni delle Autorità competenti in materia di trasporto e distribuzione di energia elettrica in B.T. ;

- Disposizioni particolari delle Autorità Regionali, Provinciali e Locali;
 - Disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Andranno inoltre rispettate le Leggi e le Norme in vigore all'atto della realizzazione delle opere.

2.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Assuntore ha l'obbligo di applicare tutte le buone norme e le migliori pratiche della tecnica costruttiva e di attenersi alle disposizioni relative alla prevenzione degli infortuni in vigore all'atto della esecuzione dei lavori. In caso di ristrutturazione sarà compito dell'installatore verificare lo stato attuale di tutte le categorie di impianti e procedere in accordo alle normative e alle descrizioni della presente, ai fini di consegnare i lavori nel pieno rispetto delle medesime.

2.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Devono essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano e provvisti di marchio IMQ e marchiatura CE.

Si ricordi in proposito che vigono le seguenti restrizioni, relativamente al grado di protezione IP:

Per gli apparecchi di illuminazione pubblica: IP23 (aperti), IP54 (chiusi)

Per i componenti installati all'esterno (quadri, armadi): IP54

Per i componenti interrati: IP57

Per i componenti con protezione totale contro la polvere e tenuta stagna ai getti d'acqua: IP65

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

3.1 GENERALITÀ

Gli interventi di cui al presente progetto riguardano la realizzazione di un centro servizi polifunzionale, dotato al suo interno di locali adibiti sede della scuola di sci e kinderheim (area ludica ed educativa per bambini, con presenza di educatori) e di alcune aree funzionali alle suddette attività (es.: servizi igienici, magazzini, ecc...), e le relative opere per l'illuminazione e l'alimentazione elettrica delle utenze e dei macchinari necessari al loro funzionamento, inclusi alcuni impianti speciali ad integrazione dei servizi offerti dalle installazioni citate.

3.2 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione di tutti i quadri elettrici previsti dal progetto avviene in bassa tensione, con corrente trifase o monofase, a partire dal punto di fornitura sito all'esterno dell'edificio, sul lato nord.

Complessivamente è prevista la realizzazione di n°1 quadro elettrico generale posto nell'atrio del piano seminterrato, e di vari quadri di zona (riferibili alle singole attività previste) posti all'interno dei diversi locali, in relazione alla loro destinazione d'uso.

I quadri sono realizzati entro armadi metallici o in materiale plastico, completi di portello frontale con possibilità di chiusura a chiave, conforme alle prescrizioni CEI 23-48 / CEI 23-49 / CEI 23-51, per apparecchiature a scatto modulari da 17.5mm su profilato EN 50022, dotati di interruttori di comando e di protezione delle linee di alimentazione dei vari punti di illuminazione, degli apparati di illuminazione di emergenza, delle prese di forza motrice e delle linee di alimentazione dei macchinari.

In aggiunta a tali quadri, è prevista, in alcuni locali, l'installazione di un armadio rack da 19" per il controllo e il comando degli impianti di rete informatica. Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alle tavole grafiche allegate.

3.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione principale verrà realizzata mediante varie linee di alimentazione che faranno capo a singoli apparecchi o a gruppi di apparati di illuminazione a LED (pannelli, apparecchi lineari, lampade a plafone, faretti, ecc...). All'interno della area di intervento è previsto esclusivamente l'utilizzo di corpi illuminanti con sorgente a LED. La maggior parte di tali corpi illuminanti sarà dotata di alimentatori dimmerabili o di dimmer specifici, comandati mediante protocollo DALI.

Il comando dei corpi illuminanti avverrà prevalentemente mediante interruttori o deviatori (per quelle non dimmerabili) o con pulsante NA (per quelle dimmerabili), in modo cosiddetto "Push". Per queste ultime il funzionamento potrà avvenire in modalità on-off (con pressione breve del pulsante) o in modalità dimmerabile (con pressione prolungata del pulsante, che provoca la variazione ciclica del livello di luminosità delle lampade).

Oltre al funzionamento sopra descritto, tutte le lampade dimmerabili saranno cablate con conduttore DALI (FG16OM16 2x1,5mmq) che raggiungerà tutte le lampade di una determinata zona o di un determinato gruppo. L'utilizzo del sistema DALI consente il controllo centralizzato dell'emissione luminosa dei punti luce connessi alla linea DALI mediante apposite centraline (che potranno venire installate in futuro, non essendo parte del presente progetto), anche in relazione a parametri ambientali rilevati da appositi sensori. La topologia adottabile è mista, sono cioè ammessi sia collegamenti "a stella" che "in serie", ma è necessario evitare i cosiddetti "loop" (circuiti chiusi). Le varie linee DALI (una per ciascuna zona, oppure una per ciascun gruppo di lampade) partiranno da una scatola di derivazione ad incasso posizionata nei pressi del quadro elettrico di zona, all'interno della quale andrà lasciata una scorta cavo di almeno 1 metro, in vista di una futura connessione a una centralina di controllo DALI. Essendo utilizzato un cavo isolato per tensioni superiori, le linee DALI risultano compatibili con quelle di energia e possono venire posate nei medesimi condotti e contenitori.

Sulle tavole grafiche vengono fornite indicazioni sulla localizzazione delle scatole di derivazione ad incasso di partenza delle varie linee DALI (ciascuna di tali scatole andrà collegata con un cavidotto vuoto da 20mm di diametro al relativo quadro di competenza).

In alcuni casi, infine (essenzialmente per i locali bagno e wc), il comando dei punti luce verrà affidato a rivelatori di presenza temporizzati a soglia crepuscolare regolabile.

All'interno dei vari locali e lungo le vie di esodo, alcuni corpi illuminanti assolvono anche a funzioni di illuminazione di emergenza, in grado di garantire almeno 1 ora di autonomia in caso di interruzione dell'alimentazione di rete. A questo scopo, tali apparecchi sono dotati di complessi autonomi di alimentazione realizzati mediante appositi alimentatori di emergenza connessi ai singoli apparati, oppure direttamente integrati nell'apparecchio illuminante dal costruttore dello stesso. In caso di mancanza di alimentazione di rete, azionandosi automaticamente e in maniera immediata, tali apparecchiature saranno in grado di garantire il flusso luminoso normativamente previsto per le diverse aree dell'edificio. I complessi suddetti sono stati collocati per soddisfare alle basilari esigenze di sicurezza in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica (c.d. black out), e potrebbero non assolvere a tutte le funzioni di illuminazione di emergenza ai fini antincendio richieste dalle normative specifiche in tema di prevenzione incendi, né, tantomeno, possono considerarsi quali segnaletica antincendio per l'indicazione delle vie d'esodo. L'eventuale posizionamento e la tipologia delle installazioni elettriche dedicate a tale scopo (sistemi di rilevazione, segnalazione, protezione ed esodo in caso d'incendio), se richieste, sono di competenza esclusiva del professionista antincendio che si occuperà della redazione del progetto antincendio per l'edificio in questione e in nessun caso possono venire stabiliti dal presente progetto.

Tutte le apparecchiature installate dovranno essere marchiate CE e costruite secondo le relative norme europee o nazionali di prodotto. La posa di ciascun corpo illuminante dovrà rispettare le prescrizioni fornite dal

produttore in tema di montaggio e le indicazioni di sicurezza contenute nei fogli informativi o nelle istruzioni di installazione (es.: metodo di fissaggio, distanze, collegamenti elettrici). L'impresa esecutrice dei lavori dovrà prestare particolare attenzione alla compatibilità elettrica e funzionale degli apparecchi utilizzati con gli eventuali elementi strutturali e di arredo presenti, con particolare riguardo all'isolamento elettrico e alle distanze di posa da eventuali materiali combustibili, in base alle indicazioni fornite dal produttore, in modo da garantire che la posa possa avvenire rispettando tutte le vigenti prescrizioni di sicurezza in materia elettrica e antincendio e non costituisca fonte di pericolo.

Tutti i conduttori di alimentazioni utilizzati, di tipo FG16(O)M16, conformi alla normativa CPR, saranno di sezione adeguata ai carichi alimentati e adatti a garantire il contenimento delle perdite di carico entro i limiti previsti dalle norme vigenti, posati all'interno di tubazioni, cavidotti, canaline o entro passerelle come definito all'interno delle tavole grafiche. Tali conduttori sono del tipo cosiddetto (LS0H = Low Smoke 0 Halogen) a bassissima emissione di fumi e gas tossici (ex. CEI 20-37, 20-38) idonei all'utilizzo in ambienti a rischio d'incendio (si tratta di cavi "non propaganti l'incendio") con elevata presenza di persone o rischi connessi al deflusso.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alle tavole grafiche allegate.

3.4 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

All'interno dei vari locali oggetto di intervento sono presenti diverse componenti di tipo elettrico per fornitura di forza motrice (es.: prese F.M., punti di alimentazione, utilizzatori vari...). Alcune di esse sono di tipo singolo, con installazione a parete entro scatole ad incasso e relative placche di copertura, altre sono realizzate entro appositi "quadretti" o sono costituite da punti di alimentazione di apparecchiature specifiche (per maggiori dettagli si vedano le tavole grafiche).

In generale, tutte le componenti installate dovranno essere marchiate CE e costruite secondo le relative norme europee o nazionali di prodotto. La loro posa dovrà rispettare le prescrizioni fornite dal produttore in tema di montaggio e le indicazioni di sicurezza contenute nei fogli informativi o nelle istruzioni di installazione (es.: metodo di fissaggio, distanze, collegamenti elettrici). L'impresa esecutrice dei lavori dovrà prestare particolare attenzione alla compatibilità elettrica e funzionale dei componenti utilizzati con gli eventuali elementi strutturali e di arredo presenti, con particolare riguardo all'isolamento elettrico e alla potenza eventualmente dissipata, ai fini di assicurare lo smaltimento termico e le corrette distanze di posa da eventuali materiali combustibili, in base alle indicazioni fornite dal produttore, in modo da garantire che la posa possa avvenire rispettando tutte le vigenti prescrizioni di sicurezza in materia elettrica e antincendio e non costituisca fonte di pericolo.

Oltre alle singole componenti, sono previste varie linee elettriche per l'alimentazione di macchinari (es.: Unità di Recupero Calore, pompe o elettrovalvole idrauliche, accessori elettrici dell'impianto di riscaldamento, ecc...) previsti dall'intervento. Nello specifico, tali macchinari verranno alimentati mediante linee che originano all'interno del quadro di zona della centrale termica (a sua volta alimentato dal quadro elettrico generale), la cui conformazione è riportata all'interno del progetto dell'impianto termico.

Tutte le linee sono state dimensionate in base al carico nominale previsto (e alla caduta di tensione) e risultano adeguatamente protette dai vari interruttori o apparati presenti nel quadro elettrico generale o nei vari quadri di zona. Vale quanto detto al punto precedente relativamente alle sezioni, le tipologie, le modalità di posa e le caratteristiche dei conduttori impiegati (di tipo FG16(O)M16).

3.5 IMPIANTO DI DISPERSIONE A TERRA

Per la protezione contro contatti indiretti viene realizzato un impianto di messa a terra, coordinato con gli interruttori differenziali presenti nei quadri elettrici già citati, a cui saranno collegate tutte le masse (delle

apparecchiature ed estranee, incluse eventuali tubazioni dell'acqua, del gas, ecc...) presenti nell'area di intervento.

Tale impianto di terra farà capo ad appositi collettori presenti nei quadri elettrici già citati in precedenza. Questi collettori verranno poi collegati all'impianto di terra principale dell'edificio (cioè al collettore di terra principali presente nel quadro elettrico generale, a sua volta connesso con i dispersori di terra).

L'impianto di dispersione vero e proprio verrà realizzato mediante la posa interrata, a circa 50cm di profondità, di un anello dispersore costituito da una bandella in rame di sezione pari o superiore a 35mmq. Tale anello farà capo a n°2 pozzetti di ispezione in CLS prefabbricato, dotati ciascuno di n°1 picchetto dispersore a croce in acciaio zincato (50x50x5mm) di lunghezza pari ad almeno 1,5 metri, infisso nel terreno e collegato all'anello dispersore. Dovranno inoltre venire realizzati almeno n°2 punti di collegamento ai ferri dell'armatura del cemento armato (eseguiti prima del getto delle fondazioni) conformi alle prescrizioni CEI 64-12 '93, costituiti di piatta in acciaio zincata di almeno 3mm di spessore e di sezione non inferiore a 100mmq, bloccata con bulloni adeguati e/o saldata con brasatura forte ad almeno quattro tondini dell'armatura di Ø 12mm o superiore.

Alla piatta dovrà venire fissato mediante saldatura (o altro sistema di fissaggio stabile nel tempo) un tondino in acciaio zincato Ø 12mm, di lunghezza non superiore a 6 metri, che verrà a sua volta collegato con l'anello dispersore, all'interno dei pozzetti di ispezione dell'impianto di terra.

Il collettore principale di terra, a cui confluiranno tutti i conduttori di protezione e i collegamenti equipotenziali presenti nel locale, nonché i vari conduttori di terra provenienti dai collettori dei quadri di zona (sottoquadri), sarà costituito da una piastra in ottone dotata di morsetti e dovrà essere contenuto in una scatola da parete o da incasso dotata di coperchio piombabile (qualora lo spazio disponibile lo consenta, il collettore potrà venire alloggiato anche all'interno del quadro elettrico generale).

L'anello dispersore dovrà venire collegato al collettore di terra mediante un conduttore (di terra) di sezione pari o superiore a 50mmq con guaina di colore giallo-verde. Il collegamento dovrà avvenire all'interno del pozzetto di ispezione più vicino al collettore di terra, mediante sistemi di fissaggio adeguati (es. quelli precedentemente citati).

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alle tavole grafiche di progetto.

La resistenza di terra dell'impianto dovrà soddisfare la relazione:

$$RE I_{dn} \leq 50$$

dove:

RE = resistenza di terra del dispersore (in ohm)

I_{dn} = la più elevata fra le correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori differenziali installati

Si ricorda che, ai sensi del DPR 462/01, gli impianti di messa a terra collocati in luoghi di lavoro e realizzati per la protezione delle persone dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione sono soggetti all'obbligo di denuncia di cui all'art.2 del predetto DPR. Tale obbligo deve venire assolto dal datore di lavoro entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, mediante invio della dichiarazione di conformità (rilasciata dall'installatore) all'INAIL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti, ovvero mediante presentazione della dichiarazione di conformità allo sportello unico per le attività produttive, nei comuni in cui lo stesso risulti attivato. Inoltre, sempre a carico del datore di lavoro, vige l'obbligo di fare sottoporre l'impianto di messa a terra a verifica periodica (ogni 5 anni). Per l'effettuazione di tale verifica il datore di lavoro può rivolgersi all'ASL o all'ARPA ovvero a organismi appositamente abilitati dal Ministero delle attività produttive. Per ulteriori dettagli si invita a consultare il testo del DPR 462/01.

4 AMBIENTI PARTICOLARI

4.1 GENERALITÀ

Gli interventi di cui al presente progetto riguardano, fra l'altro, la realizzazione di servizi igienici a disposizione del pubblico, nonché di un locale bagno/WC per il personale in servizio nella struttura.

Tali installazioni sono soggette, dal punto di vista elettrico, al rispetto di norme più gravose rispetto a quelle applicate per gli ambienti ordinari. Di seguito si fornirà un breve riepilogo di quanto normativamente previsto in merito.

In generale, ed in particolare per quanto eventualmente non riportato nella presente relazione, valgono le norme e le leggi vigenti al momento della realizzazione delle opere.

4.2 LOCALI BAGNO E WC

Il locale bagno è suddiviso da normativa in 4 zone. Per ciascuna di esse esistono precise prescrizioni, riassunte di seguito.

La zona 0 coincide con il volume della vasca o del piatto doccia. In essa non sono ammessi apparecchi elettrici di nessun tipo (es. scaldacqua, illuminazioni sommerse, ...). E' concessa l'installazione di una vasca idromassaggio, purché costruita nel rispetto delle norme C.E.I. ed alimentata come descritto in seguito per lo scaldabagno.

La zona 1 è il volume sovrastante la vasca da bagno o il piatto doccia, fino all'altezza di 2.25 metri dal pavimento. Al suo interno è ammesso lo scaldabagno, di tipo fisso con la massa collegata al conduttore di protezione. L'alimentazione si può eseguire mediante cavo multipolare con guaina non metallica posto in un tubo di PVC incassato, e scatola terminale con passacordone nelle adiacenze dell'apparecchio. Il percorso a vista si deve sviluppare senza giunzioni ed in posizione difficilmente accessibile. L'interruttore di comando andrà posizionato fuori dalle zone 0, 1, 2. In questa zona è altresì concessa la presenza di apparecchiature utilizzatrici fisse, purché alimentate con tensione non superiore a 25 V. Può altresì essere installato un pulsante di chiamata a tirante, con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore ai 2.25 metri.

La zona 2 è il volume circostante la vasca o la doccia, di altezza pari a 2.25 metri dal pavimento e profondità di 60 centimetri. E' prevista l'installazione delle apparecchiature di cui alla zona 1 ed inoltre di apparecchi illuminanti di classe II (dotati di doppio isolamento). Tutte le apparecchiature presenti all'interno delle zone 1 e 2 devono essere protette contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP 4x).

La zona 3 corrisponde al volume (di altezza 2.25 metri dal pavimento) esterno alla zona 2 per una profondità di 2.40 metri (quindi fino a 3 metri dalla vasca o dal piatto doccia). Sono ammessi tutti i componenti di cui alle zone precedenti, nonché interruttori, cassette di giunzione, apparecchi d'illuminazione ed altri utilizzatori, con grado di protezione IP 1X (elevato ad IP 5X qualora sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale). Le prese a spina potranno essere installate purché sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- Alimentazione di ciascuna presa con trasformatore di isolamento;
- Alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (BTS) con limite di 50V e protezione dai contatti diretti mediante involucri (caratterizzati da un grado di protezione IP 2X) o con isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V per un minuto primo a frequenza industriale;
- Protezione mediante interruttore differenziale ad alta sensibilità con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Inoltre, come già detto in precedenza al paragrafo 3.6, è richiesta la presenza di un collegamento equipotenziale supplementare (oltre all'usuale collegamento equipotenziale principale) che deve comprendere tutte le masse e le masse estranee situate nelle zone 0, 1 e 2. Per le tubazioni metalliche (es. acqua, gas, ...) è sufficiente eseguire il collegamento supplementare in corrispondenza al loro ingresso nel locale.

5 IMPIANTI SPECIALI

5.1 GENERALITÀ

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di vari impianti speciali, in aggiunta a quello elettrico in senso stretto, che sono oggetto del presente progetto. Si tratta in particolare di:

- impianto di rete informatica;
- impianto televisivo;
- impianto telefonico.

Le caratteristiche, le funzionalità e la struttura di tali impianti sono compiutamente definite all'interno delle tavole grafiche e verranno sommariamente descritte in questo capitolo.

5.2 IMPIANTO DI RETE INFORMATICA

L'impianto di rete informatica di cui al presente progetto prevede la realizzazione di un sistema di connessione cablata a determinate aree dell'edificio, e di fornitura di connettività di tipo WiFi ad alte prestazioni in tutte le zone oggetto di intervento.

Nel dettaglio, verrà realizzato, all'interno del locale denominato "Ufficio Scuola Sci", un armadio rack da 10" contenente un patch panel da 8 porte (cat. 6) che costituirà il cosiddetto "centro stella" dell'impianto. Entro esso troveranno posto le varie apparecchiature (es.: router, switch, access point, firewall, ecc...) necessarie, che tuttavia non sono oggetto del presente progetto.

La connessione al provider esterno potrà avvenire utilizzando un qualunque modem xDSL o a fibra ottica, a libera scelta del Committente e pertanto anch'esso non specificato nel presente progetto.

Come detto, l'intero edificio sarà fornito anche di connettività Wireless, garantita dalla presenza di un Access Point da porre all'interno dell'armadio rack della rete principale (la fornitura e installazione dell'Access Point non è oggetto del presente progetto) e da un WiFi Range Extender (estensore di campo per reti informatiche WiFi) installato in posizione elevata in corrispondenza del locale Kinderheim mediante semplice inserzione in una presa F.M. dedicata, appositamente prevista dal presente progetto.

E' previsto l'utilizzo di cavi per trasmissione dati di tipo UTP cat. 6. Essi andranno posati in tubazioni o condutture separate rispetto ai cavi di distribuzione dell'energia elettrica e a quelli degli altri impianti speciali. Ai sensi del D.Lgs. 106/2017, a partire dal 09/08/2017 è necessario utilizzare cavi conformi al "Regolamento Prodotti da Costruzione" (CPR). Al momento della redazione del presente progetto, per l'applicazione in esame (cavo UTP cat. 6) tali cavi non risultano ancora presenti sul mercato. Se, prima dell'esecuzione dell'impianto, essi si dovessero rendere disponibili, è fatto obbligo di utilizzarli.

Tutti gli oneri di programmazione, configurazione, regolazione o taratura, verifica (anche strumentale, se necessario) e collaudo, nonché tutte le eventuali ulteriori operazioni necessarie alla messa in servizio dell'impianto restano a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Sono escluse dalla presente progettazione le eventuali linee dati necessarie per il collegamento dell'impianto con i fornitori di connettività (c.d. Internet Provider) da e verso l'esterno (es.: linea xDSL, fibra ottica, ecc...).

5.3 IMPIANTO TELEVISIVO

L'impianto televisivo di cui al presente progetto si compone di 2 punti presa TV per il collegamento di schermi televisivi. Essi saranno localizzati nel locale Scuola Sci e nel locale Kinderheim e saranno connessi all'impianto di antenna TV.

Tale impianto dovrà consentire di ricevere le principali reti televisive pubbliche e private con ricezione di segnale tradizionale ed eventualmente satellitare.

Le derivazioni ai singoli punti presa TV/SAT dei due locali suddetti vengono realizzate mediante cavo coassiale da 75 ohm posto in tubi flessibili in PVC di diametro minimo di 20 mm distinti da quelli utilizzati per impieghi elettrici o per eventuali altri servizi. Per quanto concerne l'eventuale installazione e la regolazione di antenne aggiuntive, si raccomanda di concordare le modalità di intervento con un installatore qualificato.

E' previsto l'utilizzo di cavi di tipo coassiale. Essi andranno posati in tubazioni o condutture separate rispetto ai cavi di distribuzione dell'energia elettrica e a quelli degli altri impianti speciali. Ai sensi del D.Lgs. 106/2017, a partire dal 09/08/2017 è necessario utilizzare cavi conformi al "Regolamento Prodotti da Costruzione" (CPR). Al momento della redazione del presente progetto, per l'applicazione in esame (cavo coassiale) tali cavi non risultano ancora presenti sul mercato. Se, prima dell'esecuzione dell'impianto, essi si dovessero rendere disponibili, è fatto obbligo di utilizzarli.

Tutti gli oneri di programmazione, configurazione, regolazione o taratura, verifica (anche strumentale, se necessario) e collaudo, nonché tutte le eventuali ulteriori operazioni necessarie alla messa in servizio dell'impianto restano a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

5.4 IMPIANTO TELEFONICO

I punti telefonici vanno predisposti collegando al punto telefonico principale (nel caso in esame si tratta di un punto collettore di linee, v. sotto) le scatole destinate a contenere le prese unificate TELECOM (o prese di tipo RJ11/12) mediante tubi flessibili incassati di 20 mm di diametro distinti da quelli utilizzati per impieghi elettrici o per eventuali altri servizi. E' ammessa, in alternativa, la posa di canalette a battiscopa del tipo descritto al punto 3.8. In qualsiasi caso, l'asse orizzontale della presa telefonica non può trovarsi a meno di 120 mm dal piano pavimento finito.

Tutti i punti telefonici siti nei vari ambienti verranno collegati a un unico punto collettore (realizzato mediante scatole a parete 503, 504, 506 o similari provviste di portafrutti, prese telefoniche RJ11 e placche di copertura) posto vicino al quadro elettrico generale, nell'atrio del piano seminterrato. In corrispondenza a tale punto verrà collocata anche una scatola di derivazione (da incasso di dimensioni opportune, che farà capo a un cavidotto da 63mm proveniente dall'esterno, mediante il quale avverrà la connessione alla rete telefonica esistente in loco, in previsione di collocare in tale posizione un eventuale centralino telefonico.

E' previsto l'utilizzo di cavi per trasmissione di segnale telefonico (doppino). Essi andranno posati in tubazioni o condutture separate rispetto ai cavi di distribuzione dell'energia elettrica e a quelli degli altri impianti speciali. Ai sensi del D.Lgs. 106/2017, a partire dal 09/08/2017 è necessario utilizzare cavi conformi al "Regolamento Prodotti da Costruzione" (CPR). Al momento della redazione del presente progetto, per l'applicazione in esame (doppino telefonico) tali cavi non risultano ancora presenti sul mercato. Se, prima dell'esecuzione dell'impianto, essi si dovessero rendere disponibili, è fatto obbligo di utilizzarli.

Tutti gli oneri di programmazione, configurazione, regolazione o taratura, verifica (anche strumentale, se necessario) e collaudo, nonché tutte le eventuali ulteriori operazioni necessarie alla messa in servizio dell'impianto restano a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

6 SEZIONI DEI CAVI ELETTRICI

6.1 DIMENSIONAMENTO IN BASE ALLA PORTATA

Il dimensionamento di tutti i conduttori di cui al presente progetto è stato effettuato avendo cura di rispettare la seguente relazione

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

di cui alla norma CEI 64-8/5, dove:

I_B = corrente di impiego del circuito (dipendente da carico, tensione e fattore di potenza $\cos\phi$)

I_n = corrente nominale dell'interruttore di protezione della linea

I_z = portata effettiva del cavo (dipendente dalla sezione e dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa)

6.2 DIMENSIONAMENTO IN BASE ALLA CADUTA DI TENSIONE

Il dimensionamento di tutti i conduttori di cui al presente progetto è stato effettuato nel rispetto della caduta di tensione massima ammessa dalla normativa vigente (pari al 4%).

Nello specifico, tutto il carico delle linee è stato considerato come applicato all'estremità, e i valori di resistenza specifica dei cavi sono stati ricavati dalla tabella UNEL 35023-70.

7 PRESCRIZIONI, MANUTENZIONE, VERIFICHE, OBBLIGHI DELL'ASSUNTORE

7.1 PRESCRIZIONI E MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

Valgono in generale le prescrizioni di cui al capitolo IV della norma CEI 64-8.

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore omnipolare avente le caratteristiche di sezionatore. Tutti gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire in contatto con le parti in tensione. Gli elementi di protezione smontabili ed installati a meno di 3 metri dal suolo devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi. In generale non è da ritenersi necessaria la protezione contro i fulmini, ad eccezione di casi particolari, come ad esempio sostegni con rilevante altezza fuori terra e probabile presenza di un numero elevato di persone nelle immediate vicinanze del sostegno stesso, non ipotizzabili nel presente progetto.

Per il caso in esame, in base alla normativa vigente, la realizzazione di un impianto di protezione contro i fulmini non risulta necessaria. Eventuali misure di protezione contro i possibili danni economici derivanti fulminazione diretta o indiretta dell'impianto o di sue componenti non sono state ritenute necessarie o economicamente convenienti dal committente.

In generale, ed in particolare per quanto non riportato nella presente relazione, valgono le norme e le leggi vigenti al momento della realizzazione delle opere.

7.2 PIANO DI MANUTENZIONE

La legge quadro sui LL.PP., L 11-2-1994 n. 109 e sue modifiche, L 2-6-1995 n. 216 e L 18-11-1998 n. 415, impone che il progetto esecutivo venga corredato da un apposito piano di manutenzione dell'opera.

Il piano si può articolare in manuale d'uso, piano vero e proprio e programma di manutenzione, che dovrà essere oggetto di una pubblicazione separata. Vengono tuttavia fornite alcune linee guida a tale proposito:

Allo scopo di mantenere l'efficienza dell'impianto dal punto di vista funzionale, il gestore della struttura è tenuto ad osservare un piano di manutenzione come di seguito descritto:

Verifica delle condizioni generali dell'impianto e sostituzione immediata a seguito di eventuali rotture o alterazioni delle armature, dei supporti isolanti, dei rivestimenti protettivi e similari, e comunque di tutte le componenti che, a seguito di usura o danneggiamento, possano compromettere la sicurezza dell'impianto.

Per il rispetto del piano di manutenzione e l'effettuazione degli interventi suddetti è opportuno rivolgersi ad installatori o manutentori qualificati; tale prescrizione è tassativa nel caso l'intervento riguardi componenti dell'impianto che possano mettere a repentaglio la sicurezza dei soggetti manutentori (sostituzione di apparati di illuminazione, linee o tratti di conduttori, interruttori di

protezione, ecc...). Si ricorda inoltre che vigono particolari disposizioni di legge relativamente ai mezzi ed alle misure di sicurezza da adottare per interventi che rendano necessario operare in elevazione.

Qualsiasi tipologia di intervento deve avvenire unicamente dopo avere provveduto all'interruzione dell'alimentazione elettrica dell'impianto, utilizzando a tale scopo gli organi di comando presenti nel quadro elettrico generale o a monte di esso.

7.3 VERIFICHE

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche (le verifiche vanno trascritte su apposito registro a firma di un tecnico qualificato).

- Esame a vista: l'esame a vista è preliminare a qualsiasi altra prova e deve essere effettuato, per quanto necessario, con impianto elettrico fuori tensione. Tale esame deve accertare che i componenti dell'impianto elettrico siano:
 - Conformi alle relative norme (e ciò può essere verificato dall'esame di marchi, certificazioni, dichiarazioni di conformità);
 - Scelti correttamente e messi in opera in conformità alle norme e alle indicazioni del costruttore;
 - Non danneggiati visibilmente in modo tale da comprometterne la sicurezza;

L'esame a vista deve comprendere, per quanto applicabile:

- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;
- Verifica delle misure contro i contatti diretti;
- Misure e prove strumentali;
- Misura della caduta di tensione;
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture: tracciati delle condutture, sfilabilità dei cavi, calibratura interna dei tubi, grado di isolamento dei cavi, separazione fra condutture appartenenti a sistemi diversi, sezioni minime dei conduttori e corretto uso dei colori di identificazione;
- Prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- Misura della resistenza di terra;
- Verifica dell'esecuzione e funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

Oltre alle suddette verifiche iniziali, per gli impianti situati in luoghi di lavoro, ai sensi del DPR 462/01 e delle normative relative al settore elettrico, vige l'obbligo di effettuazione di verifiche periodiche a carico del datore di lavoro. La periodicità di tali verifiche deve risultare adeguata al tipo di utilizzo dell'impianto, alla gravosità delle condizioni ambientali in cui lo stesso si trova a operare e ai possibili rischi di carattere elettrico connessi al suo eventuale malfunzionamento.

Per quanto sopra riportato, il datore di lavoro è tenuto a effettuare la regolare manutenzione dell'impianto elettrico e ad accertarne, nel tempo, il corretto funzionamento e il buono stato di conservazione, avvalendosi di personale interno qualificato ovvero di professionisti, installatori o manutentori esterni. I controlli e le eventuali manutenzioni effettuate dovranno venire riportate su un apposito registro, da esibire in caso di verifica da parte degli organi competenti.

Si ricorda inoltre, come già evidenziato al paragrafo 3.6 della presente relazione tecnica, che a carico del datore di lavoro vige l'obbligo, ogni 5 anni, di sottoporre a verifica l'impianto di messa a terra.

Per ulteriori dettagli si invita a consultare il testo del DPR 462/01 e della normativa elettrica applicabile.

7.4 PROGETTO COSTRUTTIVO

Gli eventuali elaborati grafici o testuali che costituiscono il progetto costruttivo e i relativi oneri realizzativi restano in ogni caso a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

I documenti relativi al progetto costruttivo dovranno essere sottoposti all'approvazione scritta del Committente o della D.L. prima dell'inizio della costruzione o della parte di lavorazione interessata dall'impianto.

Il Committente o la D.L. si riserva il diritto, senza oneri aggiuntivi, di far modificare o sostituire apparecchiature o parti di impianto, qualora siano stati costruiti con disegni non approvati, oppure in difformità da quelli approvati.

L'approvazione dei disegni e delle schede tecniche da parte del Committente o della D.L. non solleva comunque l'impresa esecutrice dal garantire che gli impianti realizzati abbiano caratteristiche tecniche, qualitative, quantitative, estetiche e funzionali adeguate e dalla responsabilità per eventuali danni che dovessero verificarsi in seguito a errori od omissioni contenuti negli elaborati grafici, testuali o di qualsiasi altro genere presentati.

Dovranno essere sempre sottoposti all'approvazione del Committente o della D.L. i seguenti documenti:

- schede di tutti i componenti dell'impianto;
- disegni in scala di tutti i componenti dell'impianto;
- disegni costruttivi di quadri o apparati elettrici di protezione, comando, regolazione, illuminazione, distribuzione, consegna e utilizzo di forza motrice;
- dati necessari a predisporre le eventuali opere murarie (es.: pesi dei singoli elementi, disegni dei telai, forature di passaggio, distanze minime dalle strutture fisse esterne, ingombri di manutenzione, dimensioni massime nelle condizioni di trasporto), inclusi gli eventuali calcoli strutturali necessari;
- segnaletica o avvisi da apporre sulle componenti dell'impianto;
- schemi planimetrici e lay-out costruttivi quotati per tutte le tipologie di impianto;
- sezioni di impianto con evidenziate le interferenze con altre tipologie di impianti;
- manuali di montaggio e caratteristiche tecniche di tutte le componenti dell'impianto, nonché eventuali certificazioni previste dalla normativa e richieste dalla Direzione Lavori

Gli elaborati sopra descritti costituiranno il contenuto minimo del progetto costruttivo da consegnare al Committente o alla D.L.

7.5 DOCUMENTAZIONE PER IL COLLAUDO

Qualora si renda necessario il collaudo dell'opera o di parte di essa, anche relativamente a singoli aspetti della stessa, prima del completamento delle installazioni verrà richiesta la seguente documentazione, che l'impresa esecutrice si impegna fin d'ora a fornire senza esitazione:

- schemi e planimetrie c.d. "as built";
- procedure di verifica ed elenco delle verifiche condotte (v. par. 7.3);
- elenco delle eventuali attrezzature usate per le verifiche con i relativi certificati di conformità e/o calibrazione;
- tutti gli ulteriori documenti eventualmente necessari per espletare le attività di collaudo, ove previste, dietro semplice richiesta da parte del Committente o della D.L.

7.6 DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori, l'impresa esecutrice dovrà da consegnare al committente, oltre al **fascicolo costituente il piano di manutenzione** di cui al par. 7.2, **la seguente documentazione:**

- disegni e schemi tecnici dell'impianto eseguito (c.d. "as built");
- dossier tecnico organizzato in forma strutturata e contenente almeno la seguente documentazione:

- istruzioni di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- schede tecniche delle apparecchiature installate ed eventuali cataloghi tecnici inerenti;
- lista dei controlli da effettuare sulle apparecchiature all'avvio e nel corso di esercizio, con indicata la periodicità prevista, in accordo con le specifiche indicate del costruttore;
- certificati di conformità di tutte le apparecchiature installate;
- eventuali certificati di collaudo (ove previsto);
- documentazione tecnica inerente i risultati delle prove e delle verifiche condotte;

Come previsto dall'art. 7 del D.M. n. 37/2008 l'impresa installatrice, a lavori ultimati, dovrà inoltre rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti da essa costruiti o installati, attestante che gli stessi sono stati realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 6 del Decreto stesso (regola d'arte). Tale dichiarazione di conformità andrà redatta su modello conforme a quello riportato all'Allegato 1 del Decreto suddetto.

Tarvisio (UD), 22/02/2018