

CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)

PROGETTO ESECUTIVO

00	07/2019	Prima emissione	TRESSO	BERTERO	BERTERO
REV.	DATA	MODIFICHE	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZ.

IMPIANTI Elettromeccanici IMPIANTI Elettrici RELAZIONE

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL R.U.P.:

 Dott. Ing. Mirella Vergnani
 (documento firmato digitalmente)

 Progettista responsabile integrazioni
 prestazioni specialistiche e Direttore Tecnico
 della mandataria.
 Hydrodata S.p.A.
 Ord. Ing. Torino N°7570L
 Dott. Ing. Roberto Bertero
 (documento firmato digitalmente)

 Progettista/Progettisti responsabili elaborato
 Hydrodata S.p.A.
 Ord. Ing. Torino N°7570L

 Dott. Ing. Roberto Bertero
 (documento firmato digitalmente)


CODICE ELABORATO:

B	A	G	3	1	2	I	M	P	R	R	E	0	4	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ID (1)

CAP. (2)

TIPO (3)

DOC. (4)

PROGR. (5-6) REV. (7)

SCALA

 LUGLIO
2019

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3. IMPIANTI ELETTRICI.....	6
3.1 PARAMETRI DI PROGETTO.....	6
3.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	6
3.3 QUADRI ELETTRICI	8
3.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	9
3.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO DELL'EDIFICIO SERVIZI	10
3.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO AI CUNICOLI.....	12
3.7 IMPIANTO DI TERRA	12
3.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE	14
3.9 GRUPPO ELETTROGENO.....	15
3.10 GRUPPO UPS.....	16
3.11 SGANCIO EMERGENZA	16
3.12 RIFASAMENTO AUTOMATICO	17
3.13 IMPIANTO DI MONITORAGGIO E SUPERVISIONE	17
3.14 IMPIANTO TVCC E ANTINTRUSIONE	34
3.15 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE SONORA	37
3.16 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	37
4. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI PRINCIPALI.....	39
4.1 SCELTA DELLE TUBAZIONI	39
4.2 SCATOLE DI DERIVAZIONE	39
4.3 VIE CAVI	39
4.4 TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI	39
4.5 POSA DEI CONDUTTORI	41
4.6 NOTE INSTALLATIVE GENERALI.....	41
5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	42
5.1 POTENZE CONVENZIONALI ASSORBITE E COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ E DI UTILIZZO.....	42
5.2 COORDINAMENTO TRA SEZIONE DEL CAVO E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE.....	42

5.3	VERIFICA CADUTA DI TENSIONE.....	42
5.4	VERIFICA PROTEZIONE AL CORTOCIRCUITO	43
5.5	VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE (PER SISTEMA TT).....	44
5.6	CALCOLI DI VERIFICA ELETTRICA	44
5.7	CALCOLO ILLUMINOTECNICO	45
5.8	VERIFICA DELLA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE.....	46
5.8.1	<i>Norme tecniche di riferimento.....</i>	46
5.8.2	<i>Individuazione della struttura da proteggere</i>	47
5.8.3	<i>Dati iniziali</i>	47
5.8.3.1.	Densità annua di fulmini a terra.....	47
5.8.3.2.	Dati relativi alla struttura	47
5.8.3.3.	Dati relativi alle linee elettriche esterne	47
5.8.4	<i>Definizione e caratteristiche delle zone</i>	48
5.8.5	<i>Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne</i>	48
5.8.6	<i>Valutazione dei rischi.....</i>	48
5.8.6.1.	Rischio R1: perdita di vite umane	48
5.8.6.2.	Analisi del rischio R1	49
5.8.7	<i>Scelta delle misure di protezione</i>	49
5.8.8	<i>Conclusioni.....</i>	49
5.8.9	<i>Appendici.....</i>	49
6.	ALLEGATO 1 - CALCOLI DI VERIFICA ELETTRICA.....	57
7.	ALLEGATO 2 - CALCOLI DI VERIFICA ILLUMINOTECNICA	63

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica specialistica degli impianti elettrici descrive le principali caratteristiche delle opere di carattere elettrotecnico e speciale nell'ambito dei lavori da realizzare nell'ambito del progetto esecutivo dei Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047).

Tale documento descrive inoltre le scelte progettuali effettuate, in relazione alle caratteristiche degli ambienti in cui sono installati, con particolare riferimento ai requisiti di sicurezza, affidabilità e funzionalità.

L'opera farà riferimento ai "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione e manutenzione di edifici pubblici" come da D.M. 11 ottobre 2017.

La presente Relazione tecnica sugli impianti (art. 35 - Relazioni specialistiche del D.P.R. 207/2010) si articola nello specifico nei seguenti capitoli:

- normativa di riferimento (Capitolo 2);
- esposizione degli impianti elettrici (Capitolo 3);
- criteri di scelta dei componenti principali (Capitolo 4)
- criteri di dimensionamento e calcolo (Capitolo 5)

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I quadri di distribuzione e comando, gli impianti elettrici in genere, le macchine ed il relativo equipaggiamento elettrico, tutta la documentazione e la manualistica relativa, dovranno essere rispondenti alle Leggi Italiane specifiche (applicabili a quel tipo di macchine), ove esistenti, alle Direttive Comunitarie specifiche, ove esistenti, alla Direttiva Macchine, alle Leggi applicabili quando personale dipendente opera sulle macchine, ed alle Norme CEI specifiche, ove esistenti.

I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI di prodotto.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o all'umidità.

Tutti i tipi di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da istituti europei riconosciuti nell'ambito della UE, oppure mediante dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore.

Altre norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

- Regolamento CPR dell'Unione Europea n. 305/11;

Norme CEI:

- CEI 0-2 "guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI 3-14 "segni grafici da utilizzare nella preparazione degli schemi elettrici, alle modalità di esecuzione degli schemi elettrici, alle modalità di preparazione di tutta la documentazione (tabelle cavi, liste morsettiere, ecc);
- CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata";
- CEI 11-27 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 11-48 "Esercizio degli impianti elettrici" (CEI EN 50110-1);
- CEI 17-113 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione: regole generali" (CEI EN 60439-1);
- CEI 17-114 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione: quadri elettrici di potenza" (CEI EN 60439-2);
- CEI 20-27 "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

- CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua";
- CEI 64-12 "Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";

Norme UNI:

- CEI UNEL 35024/1 "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria";
- CEI UNEL 35026 "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata";
- UNEL 35023-70 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione";

Principali leggi e decreti:

- Legge 01-03-68 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Decreto ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81.

Inoltre, le norme CEI, le norme EN, oppure le equivalenti norme IEC applicabili alle singole apparecchiature in bassa tensione, per quanto concerne la loro costruzione, modalità di installazione e prestazioni nelle reali condizioni di impiego.

3. IMPIANTI ELETTRICI

3.1 PARAMETRI DI PROGETTO

Frequenza di alimentazione:	50 Hz
Tensione di alimentazione del quadro di zona	400 V
Sistema di distribuzione impianto utilizzatore:	TT
Corrente di corto circuito alla consegna:	15 kA
Massima caduta di tensione all'utilizzatore più sfavorito:	4%
Illuminazione di sicurezza:	1 lux minimo lungo le vie di fuga. 5 lux in prossimità delle uscite di sicurezza
Potenza impegnata (stima)	117,77 kW
Trattandosi di fornitura BT il sistema di distribuzione dell'energia elettrica sarà di tipo TT per tensione di esercizio 400V 50Hz.	
La corrente di corto circuito presunta in corrispondenza del punto di consegna non supererà il valore cautelativo di 15kA (riferimento Q-SC).	

3.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

L'intervento riguarda l'installazione degli impianti elettrici secondo le seguenti categorie:

- la realizzazione delle infrastrutture energetiche e di segnale in ingresso dai gestori esterni verso il fabbricato servizi;
- la realizzazione della rete di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- la realizzazione dei quadri generali di consegna in bassa tensione;
- il sistema di distribuzione dell'energia di riserva - GE;
- il sistema di distribuzione dell'energia in continuità assoluta - UPS;
- la realizzazione della distribuzione elettrica (rete di canaline a filo EN/CD, tubazioni e linee elettriche in partenza da ogni quadro);
- la realizzazione dei quadri elettrici secondari di zona;
- la realizzazione dell'impianto di illuminazione normale;
- la realizzazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
- la realizzazione dell'impianto forza motrice per prese elettriche per asservimento alle utenze;
- la formazione dell'impiantistica a servizio degli impianti fluidomeccanici (HVAC);
- la predisposizione delle apparecchiature ed il cablaggio con stesura dei cavi relativi alle reti di fonia e dati (escludendo la sola parte attiva);
- la realizzazione degli impianti di antintrusione – videosorveglianza;

- il sistema di supervisione degli impianti BMS;
- la realizzazione della documentazione tecnica di progetto costruttivo di cantiere e di fine impianto AS - BUILT.

Più in dettaglio:

- la fornitura e posa in opera di quadro sotto contatore (Q-SC) installato in prossimità del punto di consegna della fornitura del distributore lato ingresso Ovest, entro spazio tecnico in locali dedicati;
- la realizzazione delle reti infrastrutturali comprensive di scavi a mano o con mezzi meccanici, di tubazioni flessibili in materiale plastico a sezione circolare diam. 63-125-160 mm, di tipo richiesto per il passaggio dei cavi di energia e CD; la posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita con allettamento e ricopertura getto di c.l.s. ove richiesto;
- la realizzazione dei pozzetti di infillaggio e tiro con il conglobamento, nella muratura, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto e sigillatura con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo completi di chiusino in ghisa sferoidale D400, completo di telaio per traffico incontrollato conformi UNI EN124. All'interno dei singoli pozzetti, bisognerà tenere separati gli impianti elettrici / ausiliari con l'impiego di guaine, cassette di derivazione o creando appositi setti divisorii;
- la realizzazione della linea di alimentazione a partire dalla fornitura Enel realizzata in cavi tipo FG16(O)R16 di sezione e formazione 3(2x1x240)+(1x240N)mmq posata interrata fino al quadro di commutazione e scambio a bordo gruppo elettrogeno;
- la fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno diesel elettrico in versione aperta su base - servizio continuo (P.R.P.): 160kVA, servizio di emergenza (L.T.P.): 176kVA, ad avviamento automatico con quadro scambio rete/gruppo, atto a sostenere tutto il carico installato in impianto; tale apparecchiatura sarà completata dal serbatoio incorporato nel basamento da 1000 l, vasca raccolta liquidi motore e carburante, pompa estrazione olio, scaldiglia, interruttore differenziale regolabile, marmitta residenziale, ganci di sollevamento;
- la fornitura, posa in opera e alimentazione del quadro elettrico generale di bassa tensione Q-GBT a partire dal gruppo elettrogeno, mediante cavi di tipo FG16(O)R16 posati in cavidotti e passerelle predisposti, di sezione e formazione 3(2x1x240)+(1x240N)+(1x240PE)mmq;
- la fornitura, posa in opera e alimentazione del quadro elettrico servizi generali Q-SG a partire dal quadro Q-GBT, mediante cavi di tipo FG16(O)R16 posati in passerelle predisposte, di sezione e formazione 4(1x150)+(1x150PE)mmq;
- la fornitura, posa in opera e alimentazione del quadro elettrico Manufatto "C" Q-MANC, alimentato a partire dal Q-GBT, con cavi di tipo FG16(O)R16 posati interrati, di sezione e formazione 3(1x240)+(1x120N)mmq;
- la fornitura e posa in opera di gruppo di rifasamento automatico a gradini di potenza pari a 50 KVAR;

- l'alimentazione del quadro di regolazione Q-RA a partire dal Q-GBT, mediante cavi di tipo FG16(O)R16 posati in passerelle con cavi di tipo FG16(O)R16, di sezione e formazione 5G50mmq;
- l'alimentazione del quadro di regolazione Q-RB a partire dal Q-GBT, mediante cavi di tipo FG16(O)R16 posati in cavidotti interrati con cavi di tipo FG16(O)R16, di sezione e formazione 5G16mmq;
- l'alimentazione del quadro di regolazione Q-RC a partire dal Q-MANC, mediante cavi di tipo FG16(O)R16 posati in cavidotti interrati con cavi di tipo FG16(O)R16, di sezione e formazione 5G35mmq;
- alimentazione a partire dal Q-SG dei servizi generali ovvero:
 - quadro supervisione, NVR TVcc, centralina antintrusione, rack dati,
 - unità esterne / interne condizionamento locali, quadro pompe di svuotamento cunicoli, sirena allarme inondazione;
 - circuiti prese di servizio, impianti di illuminazione normale, emergenza, esterna, con cavi FG16(O)R16 posati in passerelle entro cunicoli;
- realizzazione dell'impianto di terra con corda di rame nuda interrata, sezione 35 mm² collegata in alcuni punti ai ferri di armatura delle fondazioni (dispersori di fatto) dei vari manufatti e corda CU isolato 35 mm² impiegata come conduttore di PE delle linee al Q-SC ed al Q-MANC;
- realizzazione di impianti di forza motrice e illuminazione interna ed esterna secondo quanto riportato negli elaborati di progetto.

Dal calcolo statistico condotto secondo la norma CEI 81-10 (rischio di tipo 1: perdita di vite umane) l'edificio servizi risulta essere autoprotetto contro il rischio di fulminazione e non occorre quindi l'installazione di un impianto di captazione; per quanto riguarda la fulminazione indiretta, dato il valore economico delle strutture e degli impianti tecnologici, tenendo conto di eventuali ampliamenti di impianto, sarà previsto l'impianto di protezione tramite limitatori di sovratensione "SPD" installati all'ingresso degli impianti esterni (rete di energia, rete telefonica, ecc...) a protezione degli impianti o apparecchiature elettroniche particolarmente sensibili. Sarà prevista pertanto la riduzione di alcune componenti di rischio mediante l'installazione di idonei scaricatori (cfr. schemi allegati).

3.3 QUADRI ELETTRICI

Verranno installati i seguenti quadri elettrici di distribuzione:

- Q-SC: quadro sotto contatore, collocato nel punto di fornitura del Distributore;
- Q-GBT: collocato nel locale servizi e destinato ad alimentare tutti gli altri quadri;
- Q-SG: collocato nel locale servizi e destinato ad alimentare tutti i servizi generali, quali prese, illuminazione interna ed esterna, ecc...;

- Q-MANC: collocato nei pressi del manufatto "C" per l'alimentazione delle apparecchiature ad esso connesse;
- Q-RA: collocato nel cunicolo del manufatto "A" per l'alimentazione delle centraline oleodinamiche relative al manufatto;
- Q-RA: collocato nei pressi del manufatto "B" per l'alimentazione della centralina oleodinamica relativa al manufatto;
- Q-RC: collocato nei pressi del manufatto "C" per l'alimentazione delle centraline oleodinamiche relative al manufatto;
- Q-S: collocato nel locale servizi e destinato a ricevere i segnali da campo ed accogliere le apparecchiature di supervisione.

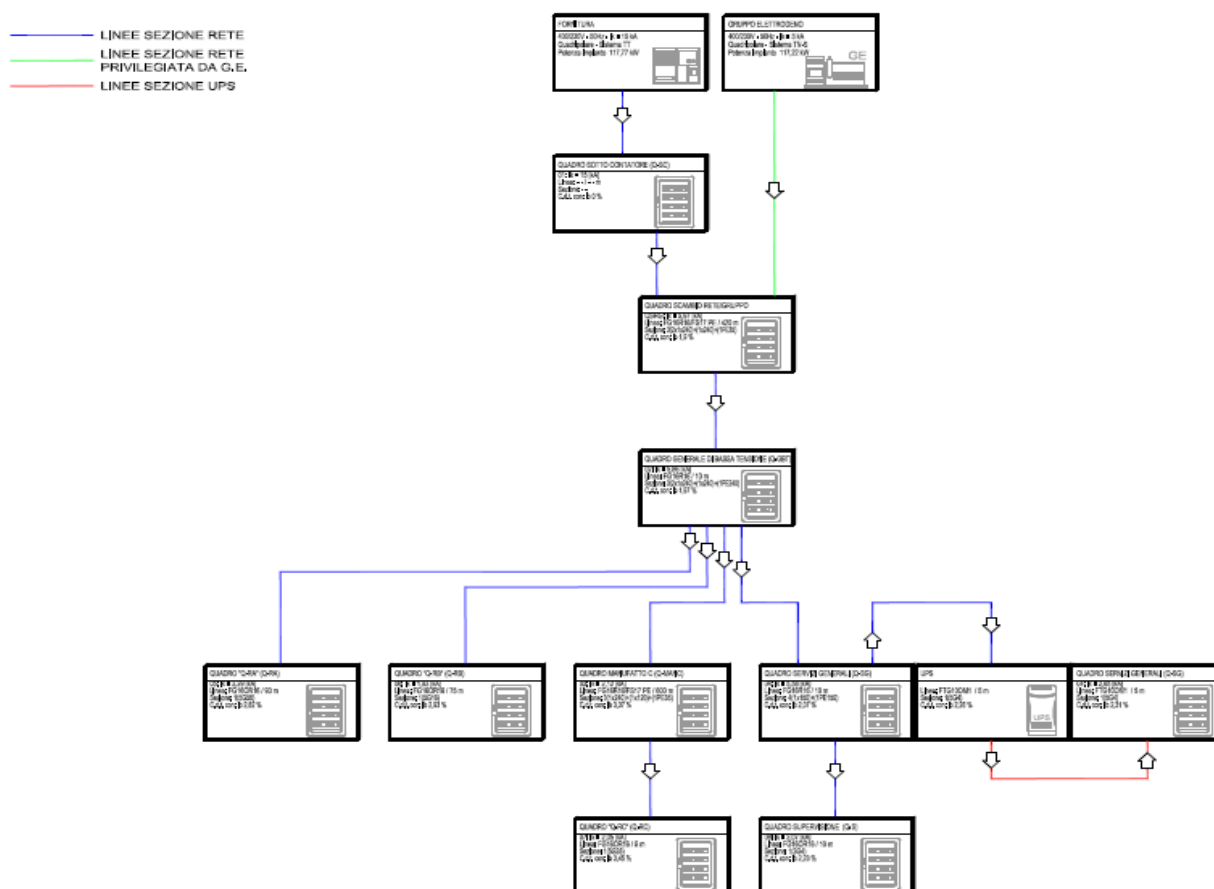


Figura 1 – Schema a blocchi impianti elettrici

3.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Il sistema di illuminazione esterna della viabilità ed a bordo manufatti per illuminazione paramenti, prevede l'impiego di apparecchi adatti all'installazione su palo e da parete per i paramenti, con le seguenti tipologie di prodotti:

installazione su palo:

- apparecchio illuminante stradale con corpo e telaio in alluminio pressofuso, alette di raffreddamento integrate nella copertura, ottiche combinate realizzate in PMMA resistente ai raggi UV, recuperatori di flusso in polycarbonato V2, attacco palo in alluminio pressofuso orientabile da 0° a 20° e da 0° a 15°, diffusore in vetro trasparente sp. 4mm temperato, verniciatura a polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV, dispositivo automatico di controllo della temperatura, completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea, grado di protezione IP66-IK09, classe II - LED 12136lm - 700mA - 3000K-CRI 70, 119W;
- palo ottagonale dritto da lamiera (8 lati) in acciaio S235 JR (conforme alla normativa UNI EN 10025), zincatura eseguita per immersione in conformità alla normativa UNI EN ISO 1461, conformi a UNI EN 40/5, completi di asola entrata cavi, piastrina di messa a terra, asola per morsettiera h f.t.=7200mm, h t.=8000mm, sbraccio 30cm;

Installazione su paramento:

- apparecchio illuminante con corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura, diffusore in vetro trasparente sp. 4mm temperato, ottiche in PMMA ad alto rendimento resistente ai raggi UV, verniciatura a polvere, resistente alla corrosione ed ai raggi UV, dispositivo automatico di controllo della temperatura, LED 34987 lm - 4000K - CRI 80, 258W (n°. 4 apparecchi per coronamento di ciascuno dei 3 manufatti), installati a sbalzo su appositi supporti.

Il rizzamento dei sostegni deve essere eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati; la responsabilità di tale allineamento è in ogni caso dell'appaltatore. I sostegni devono risultare a piombo.

Durante il maneggio dei pali sono da evitarsi gli urti e l'impiego di attrezzi che possano lederne l'integrità; è vietato in particolare gettare i pali a terra dalle cataste o dagli automezzi, manovrarli per la punta facendo perno sulla base, trascinarli e rotolarli sul terreno.

3.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO DELL'EDIFICIO SERVIZI

Le caratteristiche dell'impianto di illuminazione normale con luce artificiale sono dettate dalla norma UNI EN 12464-1.

I parametri considerati sono di seguito riportati:

Tipo di Locale	Illuminamento medio mantenuto (1) (lx)	Tonalità di colore (2) (°K)	Indice di resa del colore (3) "Ra"	Indice unificato di abbagliamento diretto (4) UGR _L	Limitazione abbagliamento indiretto per terminali video
- Locali Tecnici	200	3300 -5300	80	22	No
- Uffici - locali controllo	400-500	3300 -5300	80	19	Si
- Cunicoli e tunnel	100	3300 – 5300	80	25	No

Tabella 1 – Parametri illuminotecnici edificio - tunnel

Note:

(1) Nelle aree occupate continuamente, l'illuminamento mantenuto non può essere inferiore a 200 lx

(2) La norma associa ai livelli di illuminamento la tonalità di colore più indicata affinché la sensazione visiva risulti "gradevole". Più basso è il valore più l'illuminamento tende alla luce gialla. Come riferimento si consideri che il colore della luce solare al tramonto è circa 3500-4000°K.

(3) La norma associa alle varie attività svolte negli ambienti da illuminare e alle loro caratteristiche di finitura interna le proprietà di resa dei colori delle lampade in modo da incrementare il comfort visivo.

(4) L'UGR è un numero il cui valore cresce con l'abbagliamento e dipende dalla luminanza dell'apparecchio di illuminazione e dello sfondo, nonché dalla posizione dell'apparecchio stesso rispetto all'osservatore. L'UGR_L indicato in tabella rappresenta il valore limite per ogni ambiente.

L'impianto sarà realizzato con l'impiego di apparecchi illuminanti con corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio, lastra interna in PMMA, diffusore in tecnopolimero prismaticizzato ad alta trasmittanza, UGR<19 - (L80B20), classificazione rischio fotobiologico, gruppo esente, grado di protezione IP40-IP06, LED 3600lm - 4000K - CRI>80, 33W.

Nei locali tecnici e w.c., l'impianto sarà realizzato con apparecchiature di tipo ordinario a LED, con corpo stampato ad iniezione in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile, diffusore stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, completo di connettore, conforme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66-IP08, LED 2788lm - 4000K - CRI>80, 18W.

L'accensione, a seconda dell'impiego dell'ambiente e delle prescrizioni progettuali potrà avvenire, come meglio espresso successivamente tramite:

- accensione tramite rivelatore di presenza a parete /soffitto per ambienti interni (wc), con angolo di rilevamento di 360°, portata max 7m di raggio, regolazione della sensibilità luce da 10lx a 2000lx;
- accensione tramite comando locale a pulsante entro contenitore da parete IP4x (locali vari);
- accensione tramite comando locale a selettore a chiave.

Per l'impianto di illuminazione di sicurezza, si prevede di realizzare un sistema con lampade autonome dotate di autotest che eseguiranno automaticamente test periodici funzionali o di autonomia. L'impianto di illuminazione di sicurezza è volto a

realizzare l'illuminazione antipanico e delle vie di esodo. Le vie di esodo devono essere facilmente identificabili e segnalate, senza ostacoli al deflusso delle persone. L'illuminazione di sicurezza evidenzierà infine le uscite di sicurezza, cioè quelle porte o varchi equivalenti destinate ad essere utilizzate in caso di emergenza; le uscite di sicurezza conducono alle vie di esodo e sono contrassegnate da un cartello di esodo.

Per la verifica del dimensionamento funzionale dell'impianto di illuminazione di sicurezza, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche dei locali e delle attività svolte;
- dislocazione delle attività relative agli uffici;
- tipologia e percorso delle vie di esodo;
- ubicazione delle uscite di sicurezza.

L'impianto è quindi dimensionato in modo da garantire un illuminamento di 5 lx in corrispondenza di uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi di esodo, incroci di corridoi, quadri elettrici, attrezzature antincendio, punti di segnalazione di emergenza.

Il sistema prevede apparecchi illuminanti LED con gruppo autonomo per illuminazione di emergenza 24W, autonomia 1 h, IP65-IK07, classe II, autotest, con corpo in policarbonato bianco, ottica a doppia riflessione, schermo in policarbonato ad elevata trasparenza.

3.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO AI CUNICOLI

L'impianto sarà realizzato con apparecchiature di tipo ordinario a LED, con corpo stampato ad iniezione in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile, diffusore stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, completo di connettore, conforme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66-IK08, LED 2788lm - 4000K - CRI>80, 18W.

Anche per i cunicoli, l'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta mediante l'installazione apparecchi autonomi di emergenza LED con gruppo autonomo per illuminazione di emergenza 24W, autonomia 1 h, IP65-IK07, classe II, autotest, con corpo in policarbonato bianco, ottica a doppia riflessione, schermo in policarbonato ad elevata trasparenza.

3.7 IMPIANTO DI TERRA

Il sistema dei dispersori si comporrà di un impianto interno al fabbricato, che rispetterà le prescrizioni normative e si comporrà essenzialmente delle seguenti parti:

- dispersore in treccia in rame nudo di sezione 35mmq, filo elementare \varnothing 1,8 mm posata in intimo contatto con il terreno ad una profondità variabile a seconda delle sottomurazioni e comunque non inferiore a -0,30/-0,40 mt p.p.f.; tale treccia sarà interconnessa, per mezzo di cime emergenti ai ferri delle strutture mentre ai vertici sarà prevista l'infissione di puntazze tubolari in acciaio ramato galvanicamente di lunghezza 1,5mt - spessore rame minimo

250micron, entro pozzetti ispezionabili. Le interconnessioni alle cime emergenti, alle puntazze od i collegamenti ai collettori equipotenziali, dovranno essere eseguiti con morsetti in ottone pressofuso / ottone pressofuso nichelato con bulloneria in acciaio ramato, per ridurre al minimo il rischio di corrosione tra gli elementi ferrosi;

- collettori o nodo equipotenziale di terra, costituiti da apposita piastra collettrice in bandella di rame dimensioni indicative 1000x30x5 mm interasse fori 25mm, da installarsi nelle immediate adiacenze al quadro QSRG (quadro di scambio rete / GE all'interno del locale tecnico, alla quale saranno saldamente connessi mediante bulloni e fascette di segnalazione, i conduttori di PE ed equipotenziali principali delle carcasse metalliche delle apparecchiature e dei quadri elettrici.

Tutti i conduttori di PE delle linee di distribuzione in partenza dai singoli quadri dovranno essere contraddistinti e saldamente connessi alla barra equipotenziale predisposta all'interno di ogni carpenteria; in particolare i conduttori di terra provenienti dall'armatura di ferro del cemento armato come da indicazioni.

Risulteranno pertanto protette contro le tensioni di contatto tutte le parti accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali o per difetto di isolamento potrebbero trovarsi sotto tensione.

Tutti i collegamenti equipotenziali sopra indicati saranno normalmente eseguiti in rame in corda isolata, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle norme CEI e comunque non inferiore a 16mmq. Tutte le masse metalliche all'interno dell'immobile, dovranno essere opportunamente connesse all'impianto di terra conformemente a quanto stabilito dalle vigenti norme.

A carico dell'impresa saranno pertanto previsti:

- linea in corda CU isolato sez. 1x35 mmq (interconnessione quadro consegna – locale quadro generale);
- linea in corda CU isolato sez. 1x35 mmq (interconnessione quadro generale – quadro manufatto C).

Criteri dimensionali del sistema:

- il dispersore orizzontale previsto in corda Cu 35mmq, ha configurazione in maglie quadrate e distribuzione cilindrica in terreno omogeneo. I materiali previsti per il dispersore sono omogenei per limitare i problemi di corrosione (corde in rame nudo per posa diretta nel terreno con la funzione di dispersore).
- le giunzioni fra i vari elementi sono previste per assicurare le seguenti proprietà (bassa resistenza di contatto, resistenza alla corrosione, resistenza meccanica).

Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto con il terreno, richiedono una protezione contro la corrosione ad esempio mediante verniciatura o catramatura o nastratura.

Si prescrive che i vari componenti siano dello stesso materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente).

Nella scelta dei morsetti si è data la preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale e che permettono di collegare conduttori di sezioni diverse.

3.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Per quanto concerne l'impianto di forza motrice nei vari ambienti tecnici, nelle zone operative, nelle zone comuni e nei servizi, si prevede in dettaglio:

cunicoli, fabbricato e manufatto C – quadri prese:

- quadro prese composto da n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale modulare da 4x40A - 6KA - 0.03A - cl. A, n.° 1 presa IEC309 3P+T 16A - 400V con interruttore di blocco e fusibili, n.° 1 presa IEC309 2P+T 16A - 230V con interruttore di blocco e fusibili serie IP67;

fabbricato - gruppi prese equipaggiati con:

- scatola da esterno a 3 moduli;
- n.° 1 presa serie civile 2P+T 10/16A - 230V;
- n.° 1 presa serie civile 2P+T 10/16A - 230V universale UNEL;
- supporto e placca 3 moduli;

fabbricato – torrette equipaggiate con:

- n.° 3 prese serie civile 2P+T 10/16A - 230V;
- n.° 1 copriforo;
- n.° 1 presa RJ45;
- supporto e placca 5 moduli;

I punti presa, saranno previsti con l'impiego di tubazioni in pvc di tipo da esterno (posa a vista) per quadri e gruppi prese, da incasso (posa sottogettata od incassata a parete) per torrette.

Il numero, l'altezza di installazione e l'esatta posizione dei gruppi prese, delle prese di servizio e dei QP, sarà deducibile dalle allegate tavole di progetto; in fase esecutiva, in relazione agli arredi, tali posizioni potranno subire variazioni non significative.

Condizionamento - riscaldamento

È prevista l'alimentazione di impianto di condizionamento con 2 macchine esterne e 4 split per il riscaldamento/raffrescamento dei locali dell'edificio servizi e n.° 1 convettore elettrico nei w.c.

3.9 GRUPPO ELETTROGENO

Per l'energia di riserva, entro locale tecnico dedicato, si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno diesel elettrico esecuzione a giorno e marmitta di tipo residenziale max 70dB(A)+/-2% a 7mt in campo libero avente le seguenti caratteristiche principali (il gruppo avrà la funzione di alimentazione di tutto l'impianto in caso di emergenza) e sarà fornito completo di quadro scambio rete/gruppo con interruttore magnetotermico differenziale, serbatoio interno da 1000l di capienza nel basamento, sufficiente per garantire continuità di servizio per circa 40 ore.

- Potenza per servizio continuo PRP: 160 kVA
- Potenza per servizio di emergenza LTP: 176 kVA
- Fattore di potenza: cosφ 0,8
- Tensione: 400 V. trifase con neutro accessibile
- Frequenza: 50 Hz
- Peso indicativo: 1650kg
- Dimensioni indicative mm. 2500x1000x1400
- Velocità: 1500 giri/1'

Il gruppo elettrogeno sarà costituito da:

- motore diesel, aspirazione sovralimentata ed interrefrigerata, raffreddamento ad acqua, regolazione di velocità con gestione elettronica, avviamento elettrico 24 Vcc;
- alternatore, classe di isolamento/sovratemperature H/H, autoeccitato ed autoregolato, senza spazzole (brushless), con regolatore elettronico della tensione, protezione meccanica IP 23, forma costruttiva monosupporto, montato, tramite supporti antivibranti, su apposito basamento realizzato in profilati di acciaio pressopiegati ed elettrosaldati.

Predisposto per funzionamento automatico e completo di:

- sensore per allarme/arresto bassa pressione olio;
- sensore per allarme/arresto alta temperatura acqua;
- sensore per allarme/arresto basso livello acqua;
- serbatoio incorporato da lt. 1000, capace di garantire un'autonomia superiore a 40 h di funzionamento a pieno carico, completo di vasca raccolta perdite, indicatore livello carburante e di sensore di allarme min/max livello;
- radiatore con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore diesel completo di tubazioni di collegamento, valvola termostatica e pompa di circolazione, il tutto montato sul basamento del gruppo;
- impianto preriscaldamento acqua;
- batterie di avviamento al piombo 24V;
- Silenziatori gas di scarico di tipo residenziale;

- gunti dilatazione gas scarico, in acciaio inox, per collegamento uscite gas scarico motore;
- golfari di sollevamento.
- quadro di comando e controllo con telecommutazione Rete/G.E., in armadio con logica di gestione a microprocessore capace di fare intervenire automaticamente il G.E. entro pochi secondi al mancare della tensione di rete anche su una sola fase, completo di dispositivo elettronico per il controllo ed il monitoraggio di tutti i parametri che entrano in gioco per la gestione del gruppo elettrogeno, display alfanumerico retroilluminato per la visualizzazione delle grandezze elettriche, indicatore pressione olio e temperatura acqua, indicatore livello carburante serbatoio di servizio, carica batterie elettronico con punto di cross-over automatico, orologio programmatore per prova periodica automatica, morsettiera contatti puliti per riporto a distanza telesegnali.
- pulsante per arresto di emergenza.

Sarà previsto il servizio di Start-Up per la macchina ed un corso di formazione del responsabile del servizio impianti o manutenzione della Committente.

3.10 GRUPPO UPS

Per l'energia in continuità assoluta, all'interno del locale tecnico, si prevede la fornitura e posa in opera ed il collegamento di un gruppo statico di continuità tipo UPS da 10KVA con autonomia di 55' al 80% del carico e tecnologia on line che garantisce isolamento e protezione completi da tutti i problemi di natura elettrica; tale UPS presenterà le seguenti caratteristiche:

- ingresso trifase 400 Vca;
- uscita trifase 400 Vca;
- conforme CEI EN 602040-1-2-3 e CEI EN 50171
- rendimento 91% (modalità doppia conversione 100% del carico);
- rumorosità < 50 dBA ad 1 mt,
- display LCD;
- grado di protezione IP20;
- dim. indicative mm 550x700x1250h;
- peso indicativo circa 420Kg.

A tale UPS, saranno sottesi i circuiti di illuminazione normale dei cunicoli.

3.11 SGANCIO EMERGENZA

All'ingresso del sito (fabbricato tecnologico) ed all'ingresso fabbricato servizi, in posizione facilmente raggiungibile, saranno dislocati i pulsanti NC in custodia sotto vetro frangibile, destinati ad azionare la bobina di sgancio con cui sono equipaggiati i dispositivi generali di impianto:

- rete normale su Q-SC;
- privilegiata GE;
- UPS per continuità assoluta.

Tale sistema costituirà il comando di emergenza, atto a mettere fuori tensione tutti gli impianti elettrici del complesso in caso di pericolo.

3.12 RIFASAMENTO AUTOMATICO

Sempre all'interno del locale tecnico, sarà prevista l'installazione di un sistema di rifasamento automatico costituito da n°. 1 quadro automatico da 50kVAr per reti a 440V 50Hz con alto contenuto armonico in corrente (THDI% > 25%), completo di centralina di regolazione del cos ϕ e batterie di condensatori in film di polipropilene metallizzato; tale apparato di rifasamento, dovrà essere in grado di mantenere il fattore di potenza degli impianti elettrici oltre il valore richiesto dall'ente distributore di energia (>0,95); il regolatore elettronico effettuerà la misura della potenza reattiva dell'impianto e provvederà ad inserire, tramite il comando di speciali contattori, le batterie di condensatori necessarie al rifasamento nelle varie condizioni di carico.

La modularità del quadro consentirà l'ampliamento della potenza rifasante installata in qualsiasi momento.

Il quadro di rifasamento automatico sarà alimentato dal quadro generale di bassa tensione mediante linee in cavo tipo FG16(O)R16 di sezione 5G50mmq.

3.13 IMPIANTO DI MONITORAGGIO E SUPERVISIONE

Verrà realizzato un impianto di monitoraggio e supervisione in grado di trasmettere i dati in remoto al fine di garantire un controllo della stazione anche se non presidiata. Il protocollo usato dovrà essere di tipo standard internazionale, non proprietario (aperto). Sarà composto da una CPU in grado di comunicare con i vari sottosistemi che dovranno essere previsti di eventuale gateway di conversione dei protocolli di comunicazione allo standard usato per la supervisione. Saranno previsti inoltre dei moduli I/O per recepire i segnali non interfacciati alle centraline di comando degli impianti (es. sensori di livello aggiuntivi, centrale TVCC, centrale antintrusione, gruppo elettrogeno, ecc...) ed eventualmente comandare utenze specifiche (es. Sirena di allarme dell'impianto di segnalazione sonora).

Scopo del sistema di Supervisione è mettere a disposizione del Supervisore Operativo tutte quelle funzioni che gli permettono di monitorare e controllare al meglio l'impianto a sua disposizione in tempo reale. Riceve dal sistema di automazione tutte le informazioni sullo stato dei sottosistemi acquisite da quest'ultimo, compresa l'insorgenza di eventuali allarmi ed invia direttive di abilitazione/disabilitazione a questi tramite comandi operatore.

Il componente dovrà fornire le funzionalità e gli strumenti operativi per garantire tutti gli aspetti legati alla conduzione e alla manutenzione online dell'impianto.

La Supervisione dovrà assurgere le seguenti funzioni:

1. acquisizione dati da campo;
2. rappresentazione dello stato dell'impianto su pagine grafiche (sinottici) animate;
3. gestione on-line degli allarmi generati dagli apparati di campo;
4. rilevazione anomalie da campo;
5. comandi verso le macchine e gli apparati dell'impianto;
6. gestione parametri energetici;
7. registrazione, archiviazione e visualizzazione degli eventi della supervisione (comandi, login operatori, allarmi da impianto);
8. security dell'interfaccia operatore;
9. esposizione dati.

Le postazioni server svolgono principalmente le funzioni di:

- comunicazione con le macchine periferiche a loro connesse (PLC) per la raccolta di tutte le informazioni dal campo;
- aggiornamento dell'immagine del campo controllato su una base dati di tipo real-time.

Il Server di supervisione dovrà disporre infatti di un database real-time che metta a disposizione tutte le informazioni necessarie al monitoraggio e alla gestione dell'impianto controllato on-line e in tempo reale. Ogni singolo dato dell'impianto dovrà essere individuato da un nome simbolico d'impianto univoco (TAG).

Le postazioni Client svolgono le funzioni di interfaccia uomo-macchina gestendo dinamicamente i dati a disposizione nei database realtime del Server di supervisione.

La funzione di acquisizione dati da campo dovrà essere realizzata dal Server di Supervisione con collegamento ai PLC di campo.

La comunicazione con i PLC (basso livello) dovrà essere realizzata tramite schede dotate di CPU che gestiscano autonomamente la comunicazione con i PLC su canale Ethernet o tramite comunicazione con protocolli standard internazionali aperti, senza appesantire il carico di lavoro dei server.

Il Sistema avrà il compito di sorvegliare e controllare tutte le utenze presenti sull'impianto.

Per interagire con l'impianto tramite il sistema di supervisione, l'operatore dovrà avere a disposizione lo stato di tutte le componenti dell'impianto in tempo reale tramite i sinottici dell'interfaccia HMI del sistema di Supervisione.

In generale dovranno essere utilizzati i criteri di:

- massima ergonomia sia nella disposizione delle rappresentazioni;
- grafiche che nei colori utilizzati;
- massima semplicità d'uso;

- massima fedeltà delle rappresentazioni sinottiche con la realtà dell'impianto (grafica spinta).

Per facilitare l'operatore nel suo lavoro i "sinottici di impianto" dovranno essere strutturati nel modo seguente:

- "sinottici di monitoraggio generale" che dovranno riportare una visualizzazione di tutto l'impianto o di porzioni consistenti; tali sinottici dovranno contenere la rappresentazione grafica complessiva del layout di ogni impianto e sottosistema (o porzione di impianto o sottosistema), da utilizzare come menù generale di navigazione (per tale scopo vi dovranno essere dei pulsanti specifici corrispondenti a specifiche aree dell'impianto) e di conduzione dell'impianto,
- su tali sinottici dovrà essere data una indicazione generale riassuntiva dello stato dei singoli dispositivi che costituiscono l'impianto monitorato.
- selezionando una specifica area del "sinottico di monitoraggio generale" si dovrà accedere al "sinottico di dettaglio" contenente i simboli dei principali apparati/macchine che compongono tale zona di impianto. Su tali sinottici dovranno essere rappresentate in maniera dettagliata le informazioni di stato ed anomalia dei singoli dispositivi e dovranno essere presenti pulsanti per impostare o variare i parametri di funzionamento.

Oltre ai "sinottici di impianto" dovranno essere previste:

- pagine di impostazione di eventuali cicli di funzionamento;
- pagine di allarme riportanti le label relative agli allarmi attivi in tempo reale;
- pagine di diagnostica, per il monitoraggio del funzionamento del sistema di controllo stesso e dei vari sottosistemi;
- pagine per la generazione di report;
- pagine per la visualizzazione e l'analisi di grafici storici;
- pagine per la verifica delle ore di funzionamento e la manutenzione.

Il sistema dovrà consentire di eseguire un controllo diretto e puntuale degli apparati di campo che lo consentono, mediante l'invio di comandi (semplici, multipli e/o sequenziali), la forzatura della loro modalità operativa, impostazione di cicli di funzionamento o variazione di parametri e "set-point" di regolazione (in generale nel seguito per brevità si parlerà genericamente di "comandi").

Il singolo comando dovrà consistere in un messaggio che il Sistema di Supervisione invia alle periferiche di campo (PLC) e che provoca l'attivazione da parte di queste ultime di un singolo comando o di una sequenza (es. di avviamento).

L'invio di comandi dovrà essere effettuato manualmente a seguito di richiesta dell'operatore sull'interfaccia di supervisione stessa, tipicamente cliccando su un pulsante a sinottico. Dovranno essere previste alcune logiche di controllo sull'invio comando, quali:

- richiedere sempre conferma all'invio del comando, al fine di ridurre al minimo la possibilità di notificare comandi in campo non effettivamente necessari e voluti;

- applicare dei controlli automatici sullo stato del dispositivo prima di effettuare la notifica del comando in campo (es. inibizione di un comando se ci sono allarmi predefiniti, condizioni operative particolari, o se i dati introdotti non rispettano i requisiti di funzionamento imposti all'impianto);
- nel momento in cui il comando è confermato, far comparire sul sinottico un segnale indicante il comando in corso e in tale fase inibire la possibilità di effettuare altri comandi su quel tipo di dispositivo;
- sottoporre l'invio di comandi a regole di sicurezza, in modo da evitare manovre da parte di personale non autorizzato.

Le variazioni di stato spontanee (non conseguenti a un telecomando) al di fuori del limite prefissato dovranno generare un allarme. Tutte le attività di controllo degli impianti (e quindi anche la funzione di rilevazione allarmi) dovranno essere svolte autonomamente dal relativo sottosistema il quale effettua varie logiche di gestione sui segnali acquisiti dagli apparati di campo, rendendo poi disponibili tali dati alla Supervisione.

La supervisione dovrà essere predisposta con un sistema per la generazione, la visualizzazione e la memorizzazione delle informazioni di allarme agli operatori, graficamente e su liste allarmi e dovrà mantenere la registrazione cronologica degli eventi e delle diverse operazioni effettuate dall'addetto.

La generazione allarmi dovrà essere gestita direttamente sul DB realtime di supervisione, configurando opportunamente le TAG aggiornate con i dati di campo acquisiti da PLC.

I nodi di tipo Server Supervisione agiranno come server per distribuire gli allarmi e i messaggi di allarme sulla rete. I nodi Client Supervisione potranno agire come client e ricevere gli allarmi distribuiti, potendo anche attivare meccanismi di riconoscimento remoto degli allarmi stessi.

Il sistema di Supervisione dovrà permettere una configurazione degli allarmi basata sul concetto delle "aree di allarme", che consentono una organizzazione degli allarmi stessi utile a suddividere l'impianto in porzioni specifiche e indipendenti.

Tale suddivisione consente una migliore gestione operativa dell'impianto stesso.

Inoltre gli allarmi dovranno poter essere classificati in base alla priorità in fasce impostate dall'utente indicanti la gravità.

Gli allarmi dovranno essere riportati in tempo reale alla postazione operatore completi della descrizione della variabile in allarme e dell'area di appartenenza.

Il tipo di anomalie rilevate dovrà contemplare:

- anomalie di sensori;
- anomalie di trasduttori;
- anomalie di attuatori;
- mancata o incompleta esecuzione sequenze;
- malfunzionamento di apparecchiature monitorate;

- etc.

Sull'interfaccia di supervisione dovranno essere predisposte le pagine allarmi, che visualizzano dei messaggi contenenti una serie di informazioni volte ad identificare in maniera univoca la natura dell'anomalia o dell'evento e il tempo, con risoluzione del secondo, in cui questa/o si è verificata/o e segnalare situazioni richiedenti interventi.

Dovranno essere predisposte diverse tipologie pagine allarmi, orientate a visualizzare insieme di allarmi secondo diversi criteri:

- puramente cronologico, ossia una pagina allarmi contenente tutti gli allarmi dell'impianto;
- in relazione all' "area" di appartenenza, ossia alla sezione di impianto associata (consente una visualizzazione specifica della situazione allarmi di una certa porzione di impianto).

Le pagine allarme dovranno essere strutturate in formato tabellare e riportare principalmente le seguenti informazioni:

- gestione dell'allarme (se riconosciuto);
- la data nella quale si è generato l'allarme in oggetto;
- l'ora nella quale si è generato l'allarme in oggetto;
- la data nella quale si è ripresentato l'allarme in oggetto;
- la data nella quale si è ripresentato l'allarme in oggetto;
- il nome del nodo da cui proviene l'allarme;
- l'area a cui è stato associato l'allarme, ovvero identifica la porzione di impianto su cui si ha il problema;
- il nome del componente che ha generato allarme;
- la descrizione completa allarme.

Si dovranno inoltre poter distinguere:

- il più vecchio allarme da acquisire;
- il numero totale degli allarmi da acquisire;
- gli allarmi a priorità maggiore;
- gli allarmi acquisiti e persistenti.

In fase di stampa dovrà essere possibile distinguere immediatamente alcuni allarmi (tramite l'utilizzo di caratteri in grassetto o dell'incolonnamento differenziato).

La colorazione della label relativa a un allarme dovrà seguire delle convenzioni predefinite, in base allo stato dell'allarme stesso, da definire in sede di configurazione di dettaglio.

Sulle pagine allarmi dovranno essere presenti inoltre pulsanti che consentano all'operatore di interagire con i messaggi di allarme (riconoscimento), in modo da consentire una gestione operativa degli stessi.

Sulle pagine allarmi dovranno essere presenti solo gli allarmi attivi in quel momento sull'impianto e quelli eventualmente non ancora riconosciuti. Gli allarmi rientrati, nel momento in cui sono riconosciuti da operatore dovranno sparire automaticamente dalla pagina allarmi.

La condizione di allarme, oltre ad essere riportata sulle pagine dedicate, dovrà causare anche la comparsa/scomparsa, cambiamento di forma, testo e/o colore associati al 'simbolo' che rappresenta sul sinottico lo stato del segnale.

L'attività di gestione del sistema da parte dell'operatore dovrà essere supportata da funzionalità specifiche per la diagnosi guidata.

In tal senso il sistema dovrà essere in grado di:

- eseguire automaticamente e ciclicamente una serie di controlli sul proprio stato di funzionamento con acquisizione e registrazione dei dati sul disco rigido in base a frequenze di scansione predeterminabili dall'utente;
- accettare interrogazioni manuali, effettuabili dall'operatore in qualsiasi momento;
- accettare configurazione di nuovi punti di campo o introdurre modifiche a quelli esistenti mediante menù guidati;
- generare segnalazioni di allarme in tempo reale in relazione a:
 - stato dei componenti di supervisione;
 - stato dei componenti di automazione (PLC);
 - stato delle comunicazioni di rete;
 - anomalie nel funzionamento del centro di controllo connesse ad interruzioni di alimentazione elettrica;
 - malfunzionamenti del sistema centrale, degli apparati di front end e di gestione delle linee;
 - anomalie nel funzionamento delle singole sottostazioni di servizio;
 - interruttori di alimentazione elettrica;
 - anomalie SW.

In caso di anomalia di comunicazione o di altra natura riguardante i PLC, sulle pagine sinottiche dovrà comparire la segnalazione di mancanza di aggiornamento dati.

La Supervisione dovrà acquisire da campo una serie di contatori e/o misure utili per fornire un monitoraggio statistico sul funzionamento delle apparecchiature di campo e un monitoraggio puntuale dell'andamento dei processi del sistema in generale.

L'acquisizione da PLC dovrà essere realizzata direttamente su Server di Supervisione ove sono mantenuti i dati specifici.

I dati dovranno essere a disposizione su pagine dedicate e utilizzabili per effettuare analisi sullo stato di funzionamento dell'impianto e del processo, tramite trend e/o report predefiniti, sia in tempo reale sia su base storica, per permettere analisi statistiche dei dati, quali: calcolo di valori medi, stagionali, mensili, giornalieri, basati su serie storiche e su periodi temporali

variabili, e relativo confronto dei dati con valori di riferimento prefissati con criteri definiti a priori dall'utente, con restituzione sia in forma grafica che tabellare.

Il sistema dovrà prevedere strumenti per la registrazione, l'archiviazione e la successiva visualizzazione e stampa, sia degli allarmi che degli eventi verificatisi sulla supervisione.

Tale archiviazione comprende fondamentalmente:

- login/logout operatore;
- ricezione allarme da campo e/o malfunzionamenti delle parti hardware o software;
- riconoscimento allarme da parte di un operatore;
- registrazione di misure.

La registrazione/archiviazione dovrà essere realizzata a breve, a medio e a lungo termine su database ed includere per ogni evento la data e l'ora dell'insorgere dello stesso. I dati archiviati dovranno poter essere richiamati in qualsiasi momento ed essere rappresentati sotto forma di tabulati o di curve, particolarmente utili per scopi statistici o di confronto utilizzando le funzioni di gestione dati proprie dei database.

I dati acquisiti dovranno poter essere trasferiti periodicamente (es. 90 giorni) su supporto magnetico per essere poi cancellati automaticamente.

Dovrà essere previsto il modulo software per effettuare la visione dei file di eventi e la ricerca di informazioni su di essi, tramite dei filtri sulla visualizzazione su pagine dedicate.

Dovrà essere prevista inoltre la possibilità di eseguire, manualmente e/o a intervalli di tempo prefissati, la stampa di riepiloghi, statistiche a breve e lungo termine sotto forma di tabelle e/o grafici.

Nel sistema di supervisione dovranno essere integrati programmi applicativi per la gestione della manutenzione. Fra essi:

- visualizzazione pagina eventi relativi ad un manutentore;
- visualizzazione elenco apparecchiature sotto controllo relative ad un manutentore;
- scritture e stampa di cartellini di manutenzione;
- stampa tabulati ore di manutenzione;
- stampa eventi pregressi relativi ad un manutentore;
- ricerca guasti automatica.

Dovrà inoltre essere possibile effettuare la diagnostica delle apparecchiature d'impianto e di gestire il calendario delle manutenzioni ordinarie in base alle informazioni sulle apparecchiature (vita media, grado d'usura, grado d'utilizzo, ecc.) mediante:

- programma totalizzazione ore di funzionamento (tipicamente acquisendo i dati dai convertitori di frequenza);

- programma totalizzazione consumi di energia;
- programma emergenza;
- programma di restart automatico.

I report di cui sopra dovranno essere trattati nelle modalità viste ai paragrafi precedenti, ma dovranno avere pagine dedicate separate dagli altri tipi di report.

Il sistema di supervisione dovrà presentare un sistema di sicurezza user-based, allo scopo di:

- gestire in maniera dinamica l'accesso a predefinite funzioni e strumenti operativi
- impedire l'accesso degli utenti a specifici task e sinottici
- impedire l'interazione diretta con determinate utenze di campo e l'accesso a specifici comandi di apparecchiature e di applicazioni.

Ogni operatore che può accedere al sistema di supervisione dovrà avere la possibilità di identificarsi tramite specifiche generalità (identificativo/login, password) che gli consentono di accedere con le proprie abilitazioni ai sinottici e agli applicativi/strumenti a disposizione; tali generalità definiscono automaticamente l'appartenenza di un utente a un determinato gruppo di livello di accesso.

Non dovrà essere consentita ad ogni modo un'ulteriore suddivisione dei privilegi all'interno della stessa funzionalità.

L'accesso alle stazioni client dovrà avvenire mediante login dell'operatore e i privilegi concessi all'operatore non dipenderanno dalla postazione su cui sta effettuando l'accesso ma dal gruppo di livello, e quindi a particolari privilegi, a cui è associato.

A partire da questo concetto si possono identificare dei privilegi comuni per più insiemi di utenti (gruppi). Gli utenti che possono operare sulla supervisione sono associati a uno dei gruppi, ed è permessa l'effettuazione di comandi o accesso a determinate funzionalità in base a tali profili.

Il numero dei gruppi definito e i privilegi loro concessi dovranno poter essere eventualmente modificati, se necessario.

L'operatore autorizzato dovrà essere in grado di modificare il contenuto del data base, sia modificando alcuni parametri sia operando un ampliamento o una riduzione dei dati da elaborare.

Le operazioni permesse dovranno essere:

- messa in/fuori scansione di grandezze provenienti dal campo;
- modifica del nome che identifica una qualsiasi grandezza proveniente dal campo;
- modifica dei parametri di segnali, allarmi ecc.;
- modifica della composizione dei tabulati di stampa;
- aggiunta di linee di telecontrollo;

- aggiunta di posti periferici;
- modifica dell'equipaggiamento delle periferiche in termini di misure, segnali e comandi ecc.;
- aggiunta di tabulati video di misure, stati, ecc.;
- modifica e/o aggiunta di schemi sinottici di impianto sia per quanto riguarda la parte fissa che per quella variabile;
- modifica delle pagine indici contenenti i richiami per visualizzare le diverse pagine video al fine di aggiungere le stringhe che descrivono le nuove pagine inserite.

Il Server di supervisione dovrà essere predisposto e configurato per esporre/fornire i dati acquisiti dal campo verso l'esterno, garantendo pertanto una apertura per eventuali integrazioni con altri sistemi e dovrà poter svolgere anche funzioni di WEB Server per accesso remoto tramite Intranet, Internet (VPN), o ancora mediante semplice connessione con modem telefonico PSTN o ISDN con workstation generiche senza software specifico.

Il Server di Supervisione dovrà essere predisposto per il collegamento ad un'eventuale rete locale per la distribuzione delle informazioni ad altri computer.

Il sistema di supervisione dovrà poter segnalare le condizioni di allarme a distanza, mediante telefono o messaggio SMS.

Nel caso di utilizzo di un sistema di telegestione, esso potrà fornire dati ad altre procedure esterne e da esse ricevere eventuali istruzioni di comando o configurazione.

Il server e i client di supervisione dovranno essere costituiti da PC industriali operanti in ambiente Windows del più recente e diffuso standard di mercato, disponibile al momento dell'esecuzione dei lavori.

Tutti i componenti della gestione tecnologica dovranno essere costruiti da case di consolidata presenza sul mercato in grado di fornire le massime garanzie di continuità e di supporto nel tempo. Non dovrà essere quindi previsto per queste funzionalità lo sviluppo di software ad hoc.

Il sistema proposto dovrà essere in grado di gestire una realtà geografica costituita da diversi sottosistemi, anche di fornitori diversi, realizzando in ogni modo un ambiente integrato per l'ottimizzazione della gestione degli impianti e dei consumi energetici.

In ogni caso le logiche di comando di ciascuna utenza dovranno essere implementate all'interno del PLC da cui l'utenza dipende, in modo da consentire il funzionamento anche in mancanza di collegamento con gli altri PLC; è ammessa la dipendenza dal PC di supervisione o da altri PLC solo in casi eccezionali ed inevitabili.

Il sistema dovrà essere dotato di software e firmware standard conformi alle necessità specifiche, di tipo modulare con elevato grado di isolamento tra i moduli in modo da accettare espansioni, modifiche, aggiornamenti senza richiedere interventi di cambiamento a livello strutturale nel sistema.

Il software dovrà prevedere un insieme ben preciso di elementi, ognuno dei quali si trova ad un determinato livello gerarchico e racchiude gli elementi del livello sottostante.

I programmi sorgenti dovranno essere di facile comprensione nella lettura e modifica.

Dovrà essere inoltre possibile per l'utente creare programmi applicativi speciali che soddisfano particolari sue esigenze.

L'impianto dovrà essere diviso in aree, ognuna delle quali controllata dal codice di un blocco funzionale ognuno dei quali, al suo interno, dovrà contenere la gestione:

- del funzionamento delle parti di impianto;
- degli allarmi;
- delle segnalazioni acustiche e luminose;
- dei pannelli di comando.

I blocchi dati d'istanza dovranno avere la stessa numerazione dei blocchi funzionali a cui sono abbinati.

Ad ogni oggetto dovrà essere associato un nome simbolico univoco. Per gli I/O esso dovrà corrispondere alle sigle riportate sugli schemi elettrici.

Inoltre, ad ogni nome simbolico deve essere abbinato un commento che, per esteso, riporti il significato della variabile o oggetto. L'assegnazione dei nomi simbolici deve essere coerente ad un'unica convezione condivisa con l'appaltante.

I commenti hanno un ruolo importantissimo nella leggibilità di un programma, pertanto ogni blocco o funzione dovrà riportare, inizialmente, una descrizione di cosa fa ed in seguito, nei punti notevoli, si dovrà descrivere come si sta realizzando una determinata funzione. Sono ammessi commenti solo in lingua italiana.

La realizzazione del sistema di automazione sarà del tipo ad "intelligenza distribuita" cioè si demanderanno al livello 1 dell'impianto (PLC) l'esecuzione dei cicli e la gestione delle sicurezze delle macchine nonché tutte le regolazioni.

Queste funzionalità del livello 1 si dovranno svolgere per mezzo di parametri di funzionamento provenienti dal livello 2, il quale dovrà sovrintendere alla gestione dei dati, alla loro memorizzazione, alla gestione degli allarmi, all'interfaccia uomo-macchina, ecc.

Questa impostazione permetterà che, in caso di guasto alla supervisione, l'automazione di base continui a funzionare secondo gli ultimi parametri di ciclo impostati; un eventuale guasto alla rete locale dovrà avere quindi effetti limitati sulla funzionalità del sistema.

Il programma di automazione dovrà essere realizzato considerando le funzioni di regolazione previste per il corretto funzionamento dell'impianto:

- acquisizione di stati di organi e allarmi;

- comando di organi;
- acquisizione di misure analogiche;
- acquisizione di impulsi di conteggio;
- registrazione cronologica degli eventi.

In funzione del tipo di punti controllati ed in aggiunta ai programmi relativi alle funzioni evidenziate nel presente capitolato, in ogni PLC dovranno pertanto risiedere i seguenti programmi:

- Programma orario giornaliero/settimanale: attraverso la gestione dei parametri programmati, esegue avviamenti od arresti con rilevamento del feedback e segnalazione dell'anomalia, accensioni o spegnimenti di apparecchiature, secondo programmi orari prestabiliti ed entro un calendario prefissato. Il programma dovrà comunque consentire la gestione di date relative a festività o ad altri giorni per i quali non vale la normale programmazione.
- Programma di controllo delle regole per il funzionamento delle macchine: dovrà realizzare e verificare le condizioni di interblocco per evitare che l'arresto di un dispositivo si ripercuota sul funzionamento dell'impianto o sulla sua sicurezza. Tali interblocchi saranno segnalati al supervisore mediante adeguati allarmi. Qualora vi siano macrocomandi per l'avviamento di intere sezioni di impianto, gli stessi analizzeranno tutte le condizioni di possibile anomalia.
- Programma di controllo dello stato dei selettori Auto/Man: tramite questi selettori il comando delle macchine potrà essere effettuato in modalità "locale" (elettromeccanica) o in modalità "remota" (con utilizzo del sistema di automazione) e la scelta delle due modalità sarà realizzata tramite un selettore Man/0/Aut posto sul rispettivo quadro di comando. Tramite questo programma non devono essere avviati in automatico quei dispositivi il cui selettore di stato non è su automatico.
- Controllo regolazione digitale diretta DDC: tramite tali programmi si realizza il comando diretto di organi finali di regolazione (servocomandi di valvole e serrande, contattori, ecc.) in modo modulante, proporzionale (P), proporzionale integrale (PI), proporzionale integrale derivativo (PID), ON/OFF, a gradini. Gli algoritmi di regolazione devono essere residenti nell'unità di elaborazione periferica.
- Programma di reazione: provoca l'attuazione automatica, in presenza di particolari eventi, di operazioni programmate. In condizioni di regime normale, il sistema dovrà garantire un tempo tipico di intervento inferiore a 2 secondi tra la generazione della causa e l'attivazione della reazione.
- Programma di ritardo allarmi particolari: per alcuni particolari punti controllati il programma dovrà assegnare un tempo di ritardo prima dell'invio della segnalazione di allarme. E' questo il caso di controlli particolari (flussostati o pressostati su circuiti idraulici o su canali d'aria), che devono essere filtrati durante le fasi di avviamento e spegnimento degli impianti.
- Programma di soppressione di allarmi: il programma dovrà provvedere alla soppressione automatica di particolari allarmi, quando viene fermato l'impianto. In particolare devono essere filtrati automaticamente verso l'unità centrale

tutti gli allarmi che vengono generati dagli impianti a seguito del blocco di macchine dovuto alla mancanza rete e durante tutta la fase di gestione dell'emergenza elettrica. In tali casi al sistema centrale verrà inviato un allarme riassuntivo dello stato dell'impianto.

- Conteggio ore di funzionamento o programma di manutenzione: il programma dovrà provvedere al conteggio delle ore di funzionamento delle apparecchiature controllate. Qualora siano stati fissati valori limiti di funzionamento, il programma, all'approssimarsi o al superamento di tali limiti, provvederà all'inserzione automatica dell'eventuale apparecchiatura di riserva e ad inviare una segnalazione al sistema centrale. A seguito dell'invio di tali segnalazioni, l'operatore potrà stampare da sistema centrale una scheda riassuntiva dettagliante le caratteristiche del componente interessato dal superamento e le operazioni di manutenzione da eseguire.
- Programma di controllo valori limite: a tutti i punti collegati dovrà poter essere associato un valore limite superiore e/o inferiore. Al superamento di tali limiti, il programma provvede all'invio di segnalazioni di allarme e all'attuazione dell'eventuale programma di reazione.
- Programma di avviamento/spegnimento ottimizzati: il programma, basandosi sulla temperatura esterna e su quella ambiente, dovrà provvedere ad avviare gli impianti con il minor anticipo possibile rispetto all'orario di inizio occupazione, pur garantendo per tale orario il raggiungimento delle condizioni di comfort desiderate. Analogamente, il programma dovrà ottimizzare l'orario di spegnimento degli impianti.
- Programma e/o sistema di analisi dei consumi: il programma e/o sistema dovrà essere in grado di gestire i prelievi di potenza.
- Programma di telecomunicazione automatica: dovrà consentire la gestione automatica di modem che operano su linee commutate, per inviare o ricevere informazioni da periferiche o da altri sistemi remoti (esclusa la connessione con l'unità centrale che è gestita da hardware e da software dedicato della unità periferica).
- Programma di interfaccia con la Supervisione: dovrà occuparsi del colloquio con il livello superiore, senza interferire con la gestione del campo. Non sarà possibile dal supervisore l'azionamento diretto dei dispositivi sottoposti a logica di automazione. In particolare, un comando da supervisione non deve essere mai applicato direttamente sulla "bobina", ma su una variabile. Sarà quindi realizzata una logica di ribaltamento della variabile sul punto di comando (Uscita) del PLC. Analogamente, in caso di logiche per la determinazione di allarmi cumulativi o di sequenza di avviamento, sarà configurato e portato in supervisione un segnale virtuale di anomalia (es. mancato avviamento o errore di sequenza). Le variabili del PLC utilizzate per la lettura o scrittura da parte della supervisione, saranno divise per blocchi omogenei, ma contigue e successive. Sarà quindi accuratamente evitata, nella memoria del PLC, la distribuzione non consecutiva in memoria delle variabili lette o scritte dal sistema di supervisione.

Caratteristiche funzionali principali richieste ai PLC

- essere del tipo a microprocessore;

- essere forniti di sistema operativo residente su memorie non volatili;
- gestire direttamente i punti ad essi afferenti ed avere pertanto i programmi applicativi necessari residenti su memorie non volatili o su memorie RAM di adeguata capacità. In quest'ultimo caso batterie a secco in tampone devono garantire un'autonomia di mantenimento delle memorie non inferiore a 7 giorni;
- prevedere un software di comunicazione per la trasmissione di dati tra i PLC stessi e con la supervisione basato su protocolli provati e standard;
- essere in grado di gestire il campo e la comunicazione con le altre CPU, nei casi previsti dalle azioni dirette, anche in mancanza del collegamento con la supervisione;
- presentare modularità e flessibilità di configurazione software ed essere provvisti di schede per lo scambio di segnali in ingresso ed uscita di tipo digitale (mantenuto od impulsivo) ed analogico;
- presentare modularità hardware;
- essere dimensionati e distribuiti in modo che un'unica CPU controlli porzioni limitate di un singolo impianto, al fine che un eventuale guasto di un'unità periferica possa provocare un disservizio limitato agli impianti controllati; una CPU non dovrà in ogni caso controllare un numero di punti fisici superiore a 100 (riserva compresa);
- essere dotati di autodiagnosi per l'hardware ed il software per il controllo del corretto funzionamento dei propri programmi e degli elementi in campo gestiti. Nel caso in cui vengano rilevate anomalie di funzionamento, i PLC devono informare la supervisione. Per i PLC che controllano parti di impianto di particolare importanza (UPS, impianti di sicurezza) le segnalazioni di "watch-dog" (cumulative di qualunque anomalia presente) dovranno essere collegate via hardware ad altre CPU ed essere trattate come "allarmi gravi" di livello 1;
- avere un buffer di memoria per consentire la memorizzazione dei cambiamenti di stato e degli allarmi dell'impianto controllato, con date e orari relativi, in caso di interruzioni nella comunicazione con l'unità di supervisione per periodi non inferiori a 60 minuti;
- compatibilità elettromagnetica: conforme alle norme IEC 870-2-1;
- classe severità prove = 3
- protezione meccanica: IP55 in armadio a parete/pavimento;
- riconfigurazione locale: a mezzo di PC;
- sincronizzazione orologio messaggio da centro calendario secolare con anni bisestili;
- ora legale non gestita localmente - tempo tra due sincronizzazioni orarie da centro max 30 minuti;
- presenza di almeno 1 porta dedicata alla comunicazione con la supervisione e per l'interfacciamento con altre CPU;
- presenza di almeno 1 porta per il collegamento locale di 1 terminale di dialogo;
- presenza di modulo di alimentazione e di sistema di ricarica delle batterie in tampone.

Il comando degli impianti ed il rilevamento di informazioni dovranno essere realizzati collegando i punti da comandare, controllare e gestire con le unità periferiche.

I segnali di comando e di rilevamento potranno essere di tipo digitale ed analogico.

I comandi digitali dovranno essere realizzati sia verso i quadri elettrici sia verso gli elementi in campo, tramite un contatto elettrico "pulito" con portata di almeno 2A, 250V, 50 Hz.

I rilevamenti digitali dovranno essere emessi dai quadri elettrici o dagli elementi in campo, tramite un contatto elettrico "pulito" con portata di almeno 2A, 250V, 50 Hz.

I comandi analogici dovranno essere emessi dall'unità periferica verso i quadri elettrici o gli elementi in campo tramite un segnale standard (0÷20 mA, 4÷20 mA, 0÷10V).

Analogamente i rilevamenti analogici dovranno essere emessi dai quadri elettrici o dagli elementi in campo tramite un segnale compatibile con le periferiche.

Filosofia ed architettura

L'architettura prevede il comando ed il monitoraggio di tutte le grandezze elettriche mediante il controllore disposto nei quadri da supervisionare.

I quadri da supervisionare sono:

- Q-RA
- Q-RB
- Q-RC
- QUADRO Q-SG

Nei quadri RA-RB-RC si acquisiranno, mediante PLC a (16DI-2DO-4AI-1AO), mentre nel quadro generale si acquisiranno 17DI, uno strumento in RS485, la centrale antintrusione e il sistema TVCC mediante protocollo MODBUS RTU.

Di seguito le caratteristiche tecniche dei PLC proposti per i quadri sopra indicati (tipo ABB o qualità analoga o superiore):

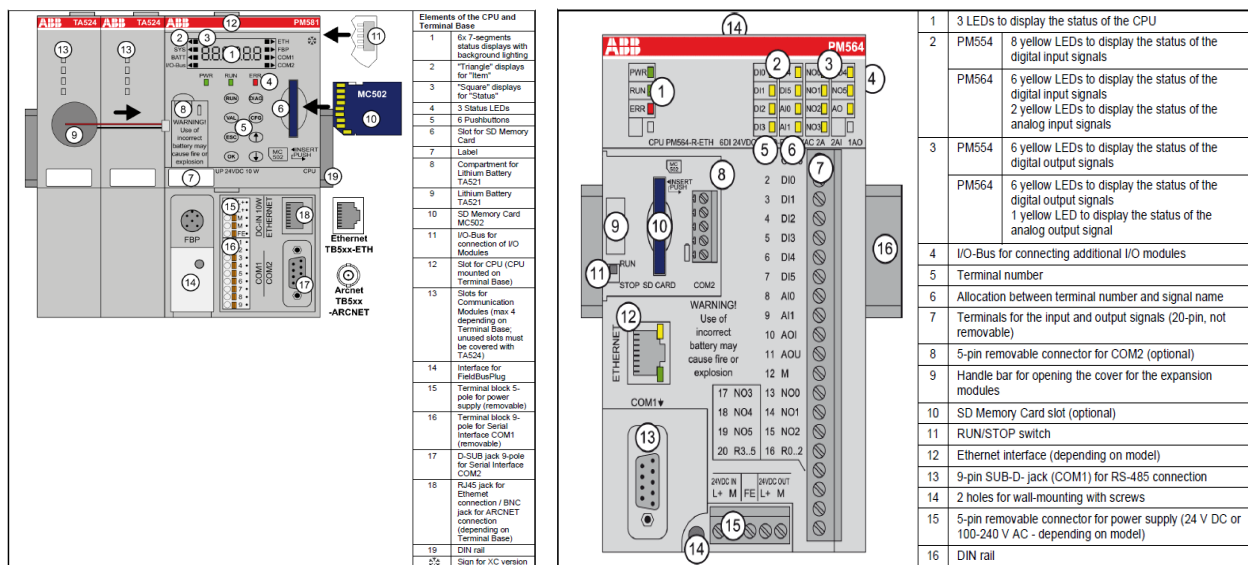


Figura 2 – Caratteristiche PLC proposto

Mentre per gli I/O (tipo ABB o qualità analoga o superiore):

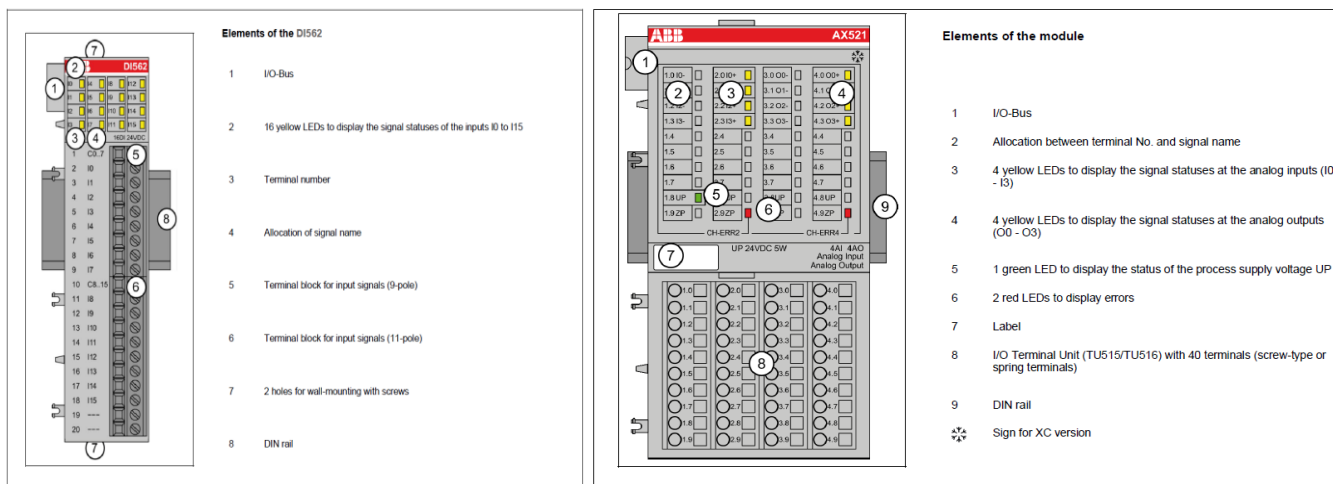


Figura 3 – Caratteristiche I/O proposti

Schema a blocchi sistema di monitoraggio e supervisione

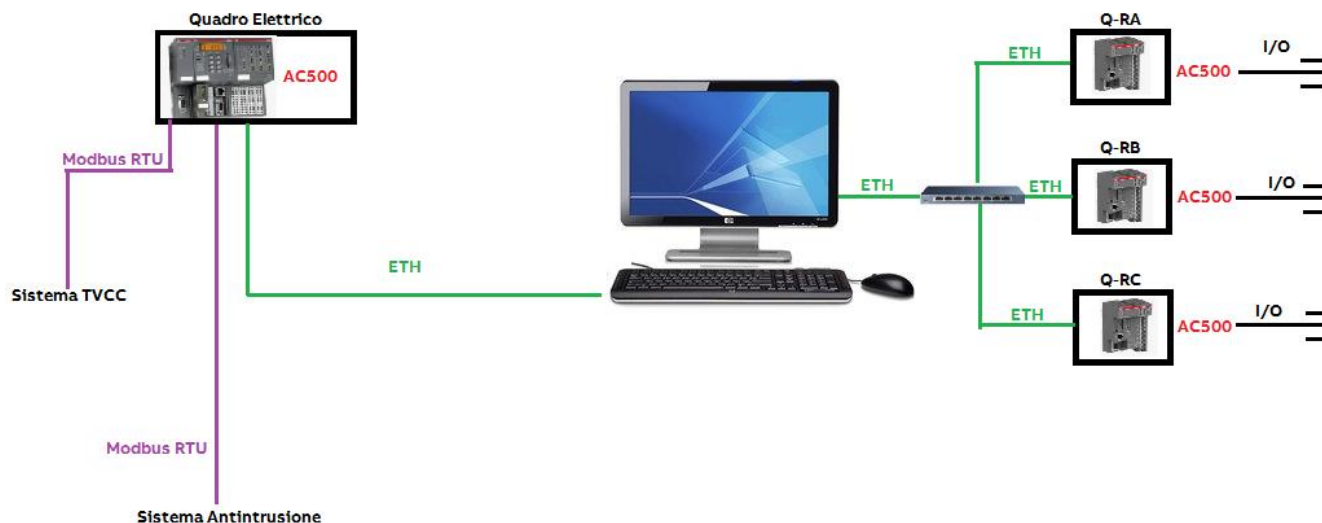


Figura 4 – Schema a blocchi proposto



Figura 5 – Tipologico mappe grafiche

Sul PC locale verranno realizzate, in base alle esigenze specifiche dell'impianto, pagine grafiche in grado di essere personalizzate per rendere così la gestione e l'utilizzo dello stesso più chiara ed efficace all'utilizzatore.

In particolare, la supervisione dell'impianto prevederà una prima pagina di menù principale dalla quale sarà possibile avere una visione panoramica dell'intero impianto, andando così subito ad intercettare i valori principali, gli automatismi in atto ed i principali allarmi presenti.

Grazie alla flessibilità della piattaforma Software è possibile controllare l'intero sistema consentendo di:

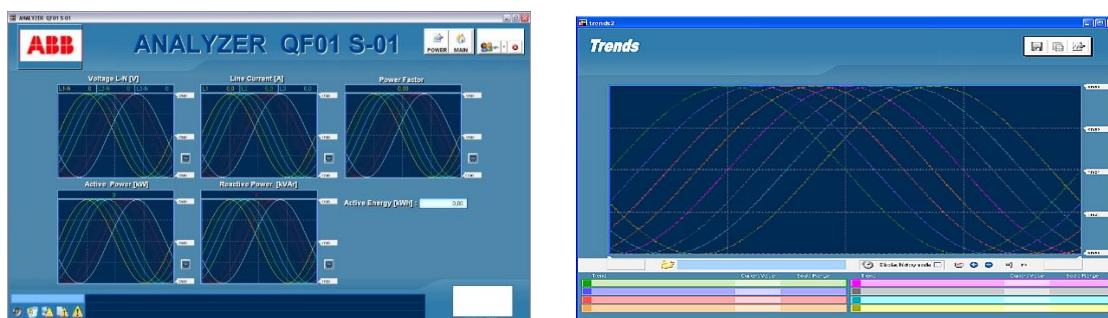
- visualizzare lo stato del sistema;
- gestire i parametri principali;

- gestire e storicizzare gli allarmi;
- visualizzare lo stato degli interruttori;
- gestire i parametri principali del gruppo elettrogeno - UPS;
- analizzare i valori principali di rete e visualizzare tramite grafici.

Si ritiene essenziale poter monitorare sempre gli ultimi allarmi segnalati visualizzandoli sul fondo delle pagine realizzate.

E' possibile impostare la gestione Manuale/Automatica dell'impianto mediante il supervisore.

La visualizzazione dello stato dei multimetri può essere graficata come di seguito. Sopra ogni grafico sono visualizzati i valori istantanei letti dai multimetri, mentre i grafici riportano i valori letti in un range di tempo impostabile.



Oppure inserire dei grafici personalizzabili, in cui l'utente può scegliere quali grandezze graficare e metterle a confronto.

In questo grafico si possono inserire fino a otto variabili, con la facoltà di poter cambiare l'intervallo graficato e la scala dei valori, che può essere impostata singolarmente per ogni grandezza.

Le pagine dedicate agli allarmi vengono realizzate per garantire il monitoraggio di ogni singolo elemento dell'impianto. Nella sezione allarmi attivi, vengono riportati tutti gli allarmi presenti nell'impianto, con possibilità di tacitazione e di filtro per ricerche avanzate. Lo storico allarmi fa invece riferimento a tutti gli allarmi occorsi nell'impianto, con data di inizio e data di fine, con possibilità di filtro e con memorizzazione di capacità dipendenti dalle impostazioni del database relativo. Le operazioni di filtraggio avvengono secondo criteri che si basano su un intervallo di date o in base a una specifica categoria di allarmi.

I PLC da utilizzare e tutti gli accessori dovranno essere di primaria marca; la composizione dei PLC dovrà essere modulare e compatta e l'assemblaggio degli stessi dovrà essere realizzato su appositi profilati modulari.

Ogni PLC dovrà essere completo di un'unità CPU dotata di memoria non volatile, anche asportabile (tipo memory card), con sufficiente velocità di calcolo e dotazione di memoria atta a garantire le performances delle unità di trattamento. Sarà inoltre predisposto per la comunicazione mediante porta Industrial Ethernet, un'interfaccia secondo protocolli standard internazionali aperti e possedere un'interfaccia Bus per il collegamento delle unità periferiche e di eventuali dispositivi di misura o azionamento che ne sono provvisti. La tecnologia costruttiva e la logica di programmazione dovranno essere rispondenti alle norme IEC 61131-1 - IEC 61131-2 - IEC 61131-3.

I moduli di I/O analogici dovranno avere isolamento galvanico per ogni canale.

Dovrà essere garantita la reperibilità dei ricambi sul mercato per almeno 10 anni dalla data di collaudo del sistema.

Dovranno essere previsti circuiti di auto diagnostica che permettano anche localmente di verificare lo stato di funzionamento degli apparati.

Le periferiche, non essendo duplicate, rappresentano l'anello debole della catena; è richiesta una elevatissima affidabilità delle apparecchiature di ultima generazione. Il degrado delle funzioni dovrà essere di tipo "morbido".

Le interfacce fisiche da esse presentate al campo dovranno essere tali da garantire la sicurezza degli apparati e del personale in caso di accidentali avarie ai sistemi di connessione al campo.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla loro protezione contro disturbi transienti e sovratensioni, in modo da garantire adeguati livelli di qualità del servizio.

3.14 IMPIANTO TVCC E ANTINTRUSIONE

Verranno realizzati un impianto antintrusione per l'edificio servizi, e un impianto TVCC per il controllo della zona. Inoltre verranno posizionate telecamere specifiche sui coronamenti per il controllo visivo del livello dell'acqua.

Il sistema antintrusione del fabbricato deve prevedere principalmente la protezione perimetrale e di alcune zone a maggior rischio, i varchi e tutti quegli ambienti che non sono soggetti normalmente alla presenza di personale addetto nelle ore di non utilizzo.

Al fine di raggiungere questo scopo l'impianto dovrà essere programmato e funzionante in aree separate, aventi lo scopo di raggruppare un determinato numero di sensori e rilevatori, in modo da poter delimitare in modo separato specifiche porzioni dell'edificio da proteggere.

Gli ingressi da e verso l'esterno e uscite di emergenza saranno oggetto di una particolare protezione.

Normalmente durante le ore quotidiane dovranno rimanere a riposo quelle aree soggette a presenza di personale che svolge le normali operazioni quotidiane.

L'impianto antintrusione sarà a copertura dell'intero edificio servizi.

Tutti i componenti del sistema (centrale, rivelatori, attuatori, reti di collegamento) devono rispondere ai requisiti minimi stabiliti dalla norma CEI 79-2 in funzione del livello di prestazione stabilito dal progetto.

I rivelatori e i dispositivi di allarme, dove contemplati dalla norma CEI, dovranno possedere il marchio di qualità IMQ – ALLARME e possedere il livello di protezione minimo pari al 2°.

Possono, altresì, essere utilizzate apparecchiature che dispongono di un equivalente marchio di qualità (tipo VDS) rilasciato dagli organismi notificati dalle autorità competenti in materia.

Comunque tali dispositivi dovranno rispondere, come requisito minimo, alle prescrizioni di sicurezza elettrica e antimanomissione (apertura e rimozione).

Il sistema, nel suo complesso prevede:

- una centrale di allarme telegestita (20 zone di protezione, espandibili fino a 440 zone), 6 uscite allarme, sintesi vocale, 32 telecomandi, 32 programmi di funzionamento, registrazione 32.000 eventi, telecomunicazioni PSTN, certificata EN 50131, grado di sicurezza 3, completa di n. 2 batterie Pb 12V - 17Ah, modulo comunicazione Ethernet, modulo comunicazione GSM-GPRS;
- n. 1 modulo espansione ingressi a 4 ingressi;
- n. 1 batteria Pb 12V - 2,3Ah;
- n. 1 console di gestione e programmazione con lettore chiave;
- n. 1 dispositivo interfaccia;
- n. 1 dispositivo comando;
- n. 1 chiave trasponder.

Per la protezione dall'apertura forzata delle porte comunicanti direttamente con l'esterno e delle finestre verranno utilizzati n°. 16 contatti magnetici del tipo a doppio/triplo bilanciamento per infissi, conformi EN 50131-2-6 Grado 2; il dispositivo è costituito essenzialmente da due parti, un magnete ed una parte di rilevamento in alluminio o metallo protetto contro la corrosione. La connessione deve essere a fili, con 1,5 metri di lunghezza minima della protezione in acciaio della guaina e 2 metri di lunghezza del cavo. Deve essere protetto contro la rimozione sia del magnete che del sensore. La distanza minima di funzionamento deve essere pari a 5 mm sui metalli e 14 mm sui materiali isolanti.

Saranno installati n. 8 rivelatori Bus, doppia tecnologia infrarosso - microonda 10,525GHz, portata 18m conforme EN 50131-2-4, grado 3, completi di snodo per la protezione dei corridoi e dei locali. Saranno di tipo dual sensor con circuito per il funzionamento in End, dispositivo antiaccecamento, in custodia antimanomissione per fissaggio a parete.

Sulla facciata di ingresso principale sarà installata una sirena Bus magnetodinamica autoalimentata 103dB(A) @ 1m, conforme EN 50131-4, grado 3 per batteria 12V. La sirena sarà installata in contenitore in acciaio assoggettato a trattamento anticorrosione con doppio coperchio antischiuma, dotata di lampeggiatore incorporato, protezione contro l'inversione di polarità, circuito elettronico protetto con impregnanti idrorepellenti mentre internamente sarà installata n. 1 sirena per interno Bus magnetodinamica autoalimentata 117dB(A) @ 1m, conforme EN 50131-4, grado 3 per batteria 12V.

L'inserimento dell'impianto potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- tastiera di comando ubicata all'interno in prossimità dell'ingresso: utilizzo di codice di attivazione/disattivazione da 4 a 6 cifre; possibilità di parzializzare le zone tramite codice; segnalazione dello stato delle zone su led dedicati con memorizzazione degli allarmi e segnalazioni anomalie; buzzer interno di segnalazione;

- inseritore a chiave all'esterno, in custodia protetta, completo di modulo e chiavi elettroniche.

Completa l'impianto un combinatore telefonico a 2 canali per il riporto a distanza degli allarmi.

Le connessioni ai terminali di sistema, saranno realizzare in cavo schermato twistato $2 \times 0.34 + (2 \times 0.22) + 1 \times 0.22 \text{ mmq}$, cavo schermato twistato $2 \times 1 + 2 \times (2 \times 0.5) \text{ mmq}$, cavo schermato twistato $2 \times 0.5 + 6 \times 0.22 \text{ mmq}$, conformi CPR, secondo le indicazioni riportate sulle allegate tavole.

L'impianto TVCC da realizzare dovrà essere interamente realizzato con tecnologia IP e dovrà consentire la visualizzazione, registrazione ed estrazione on-line delle immagini riprese dalle telecamere poste a protezione delle zone esterne; il sistema TVCC sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n. 3 telecamere IP Bullet 4MO, CMOS, ottica varifocale 2.8 - 12mm IR 30m, ICR, WDR 120dB fisse su palo per inquadramento ingressi scale e fronte fabbricato servizi, complete di transceiver SFP-SX Gigabit Multimodale connettore LC, adattatori backbox e staffe da palo;
- n. 2 telecamere IP speedDome PTZ da esterno 2MP con IR led 100m, CMOS, Auto Tracking, 23x (4,44 circa 102,1mm), ICR su manufatti "A" e "B" per l'inquadramento del livello dell'acqua e visionare il fronte del fabbricato servizi, complete di staffe a parete e palo, alimentatore switching 24V 100W – 5A, transceiver SFP-SX Gigabit Multimodale connettore LC;
- n. 2 switch managed cctv 5 porte Gigabit PoE + 1 porta SFP;
- n. 1 switch Web managed 24porte Gigabit + 2 porte SFP IPv6, VLAN;
- le licenze per le telecamere IP Bullet e speedDome.

Il sistema sarà in grado di registrare su disco rigido tutte le immagini delle telecamere sia costantemente, sia per comando da sistema di monitoraggio degli allarmi di sicurezza, sia su attivazione dovuta alla funzione di "activity detection" delle telecamere stesse.

Il sistema dovrà consentire la segnalazione sonora e visiva all'operatore, abbinata alla visualizzazione su una finestra video ed alla registrazione, delle immagini provenienti da telecamere attivate dal movimento o dal passaggio in modo tale da attirare l'attenzione del personale; la funzionalità dovrà poter essere attivata/disattivata semplicemente ed in base a programmazioni orarie.

Il funzionamento della centrale sarà di tipo completamente programmabile e tale da privilegiare in massimo grado criteri di automatismo, in modo da sollevare gli operatori da incombenze non strettamente collegate alle problematiche della sorveglianza.

Tutte le apparecchiature fornite saranno, in termini di sicurezza, conformi alle norme IEC 65 o alle norme CEI 12-13.

La costruzione degli apparati dovrà essere improntata a principi di modularità tali da garantire la massima flessibilità di configurazione del sistema oltre alla dovuta rapidità di intervento e di ripristino della funzionalità del sistema in caso di guasti.

Particolare attenzione andrà posta all'installazione delle Telecamere atte al monitoraggio visivo del livello dell'acqua prima e dopo i coronamenti.

3.15 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE SONORA

Verrà installata una sirena di segnalazione pericolo, di tipo industriale omologata ai sensi della circolare ministeriale n. 1125, con livello sonoro di tipo continuo pari a 129dB a 1,5m, accelerazione 6 secondi.

Caratteristiche elettriche:

- motore: trifase a gabbia di scoiattolo
- tensione: 400 V
- potenza: 0,75 kW
- cosfi: 0,82

3.16 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Sarà previsto un permutatore all'interno dell'edificio servizi che dovrà raccogliere tutte le connessioni dati tipo Ethernet delle apparecchiature quali Server e Client, TVCC ecc...

Premesso che tutta la rete cablata dovrà essere concordata con il competente ufficio ICT, i punti terminali (posti di lavoro - scrivanie) nelle aree operative, prevedono la conformazione nel seguito descritta.

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali, internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza.

I punti terminali (scrivanie – posti di lavoro – ecc...) nelle aree prevedono punti fonia/dati (di lunghezza variabile), da armadio di zona a terminale comprensivo di n°. 1 cavo a seconda delle indicazioni progettuali.

Sarà vietato installare cavi al di fuori dei percorsi assegnati. Per le descrizioni che seguono fanno riferimento gli schemi e le tavole planimetriche allegate.

Funzionalità e caratteristiche:

- permutatore fonia/dati in armadio rack da 12 unità con portina in vetro e ventilazione forzata, completo di patch panel con connessione RJ45 dati/fonia, passacavi ed accessori relativi;
- rete dati realizzata con collegamento in cavo fibra ottica monomodale (almeno 6 fibre), con partenza dal punto di consegna esterno (ingresso ovest) e connessione a fabbricato servizi e da fabbricato servizi a quadri di regolazione

manufatti “A” – “B” - “C” e telecamere; il cavo FO sarà con guaina interna in polietilene antiumidità e guaina esterna in materiale autoestinguente LSF-OH;

- rete fonia/dati realizzata con cavi UTP a 4 coppie in Categoria 6A che si attestano mediante connettori RJ45 alle postazioni utente e alle TVCC.

Gli apparati attivi di gestione della rete, i server, le antenne DECT e Wi-Fi, ed in generale la organizzazione delle risorse di rete saranno definite acquistate e configurate direttamente da AIPO a seguito dell’installazione degli impianti.

4. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI PRINCIPALI

4.1 SCELTA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni usate, in relazione alla classificazione degli ambienti, saranno:

- per la distribuzione nei tratti a vista: tubo isolante rigido serie media in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente conforme secondo norma CEI EN 50086-1, marcatura IMQ;
- per la distribuzione nei tratti interrati o incassati nel sottofondo di pavimenti o pareti: cavidotti di protezione isolante flessibile sezione circolare, in polietilene ad alta densità autoestinguente, conforme secondo norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, marcatura IMQ.

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti con un minimo di 20 mm.

Le passerelle avranno un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

I cavidotti interrati avranno diametro interno non inferiore a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti.

4.2 SCATOLE DI DERIVAZIONE

Per posa in vista su pareti o strutture, le scatole saranno in materiale plastico, di robusta costruzione, con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 55 o superiore, con imbocchi con raccordi a pressione.

4.3 VIE CAVI

Le canaline a filo e le tubazioni avranno un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

L'interasse dei supporti dovrà essere non superiore a 2,5 m e comunque secondo le indicazioni riportate sugli elaborati grafici.

Le derivazioni delle tubazioni saranno eseguite esclusivamente mediante l'impiego di scatole di derivazione.

Le tubazioni interrate faranno sempre capo a pozzetti o vani d'attestamento, completi di chiusino o coperchio; per tratte particolarmente lunghe saranno inoltre previsti pozzetti rompitratta circa ogni 40 metri.

4.4 TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI

Tutti i conduttori impiegati saranno costruiti da primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dall'UNEL e dotati di marchio di qualità IMQ, ove previsto.

In relazione alla classificazione degli ambienti e al servizio svolto, i conduttori saranno conformi al (regolamento CPR dell'Unione Europea n. 305/11):

- cavi flessibili unipolari tipo FS17 con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante PVC, tensione di isolamento 450/750 V, non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 II e UNEL 35752, non propagazione della fiamma secondo CEI 20-35, contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio CEI 20-37, usato per posa entro tubazioni a vista od incassate;
- i cavi da utilizzare nei percorsi di posa in passerella oppure nei cavidotti interrati, saranno del tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante elastomerico di qualità G7 e guaina esterna in pvc speciale di qualità Rz, tensione di isolamento 0,6/1kV, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas (CEI 20-22, CEI 20-37), usato per qualunque condizione di posa, per servizio energia normale con tensione fino a 500V all'interno e all'esterno.

Per la determinazione della portata dei cavi (Iz) in regime permanente in aria sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35024/1, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura ambiente di 30° C.

La sezione risultante dei cavi non dovrà comunque essere inferiore a:

- 2,5 mm² per utenze F.M. indipendentemente dalla potenza di questi;
- 1,5 mm² per utenze illuminazione.

Per la determinazione della portata dei cavi (Iz) interrati sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35026, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura del terreno pari a 30° C ed una resistività termica pari a 2 K.m/W.

In particolare, con riferimento alla tabella UNEL 35026, verrà adottato il coefficiente correttivo K2 per gruppi di tubi affiancati sullo stesso piano.

Detta tabella non considera però condizioni di posa largamente utilizzate nella pratica impiantistica, quali la posa di più circuiti all'interno della stessa tubazione (posa in fascio) e di tubi disposti su più strati.

Nel caso di posa in fascio si applica il coefficiente k2 indicato nella tabella CEI UNEL 35024/1 nel caso di posa in aria, come previsto dalla norma IEC 60364-5-523.

Nel caso di posa in tubi su più strati occorre ricorrere alla letteratura tecnica; si adottano i seguenti coefficienti riduttivi:

- K = 0,8.

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, comprese quelle che alimentano eventuali utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione. Rimangono esclusi solo i circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.

La protezione dai sovraccarichi e dai corto circuiti sarà realizzata esclusivamente con interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

4.5 POSA DEI CONDUTTORI

Sarà evitata ogni giunzione dritta sui cavi, che saranno tagliati della lunghezza adatta ad ogni singola applicazione.

Saranno eseguite giunzioni dritte solo sui cavi le cui tratte superano la pezzatura commerciale allestita dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite esclusivamente entro scatole con morsetti conformi alle norme CEI, di sezione adeguata alla sezione dei cavi e alle correnti di transito.

L'ingresso di cavi non intubati nelle cassette di derivazione o di transito sarà sempre eseguito a mezzo di appositi pressacavo.

4.6 NOTE INSTALLATIVE GENERALI

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme di legge e di regolamenti vigenti.

I conduttori saranno di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (ove prescritto ed esistente), rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI e dall'UNEL. Unico materiale ammesso per i conduttori sarà il rame.

L'uso di rivestimenti isolanti colorati sarà obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni e/o canalizzazioni.

Opportune fascette segnacavo, poste sui quadri, nelle cassette di derivazione e nel punto di arrivo all'utenza, identificheranno il conduttore, riportando i dati identificativi del cavo e del quadro da cui proviene.

Tutti i materiali e gli apparecchi da utilizzare negli impianti descritti dovranno essere idonei all'ambiente in cui verranno installati; dovranno resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposte durante l'esercizio.

Indipendentemente da altre considerazioni, dove è stato previsto un impianto eseguito con un determinato grado di protezione IP, tutti i componenti dell'impianto dovranno essere racchiusi in contenitori aventi il grado di protezione richiesto; tutte le giunzioni delle tubazioni e/o dei cavi dovranno essere eseguite con idonei bocchettoni pressatubo e/o pressacavo; non sono ammesse giunzioni di altro tipo.

Tutti i cavi dovranno essere liberamente sfilabili.

5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

5.1 POTENZE CONVENZIONALI ASSORBITE E COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ E DI UTILIZZO

Prese f.m. e di servizio

Potenza convenzionale di utilizzo di ogni presa: 3 kW;
Coefficiente di contemporaneità a livello dei quadri: $K_c=0,25$

Illuminazione

Assorbimento (dato di targa): potenza lampade;
Coefficiente di contemporaneità a livello dei quadri di zona: $K_c=1$

Quadri a bordo macchina

Coefficiente di contemporaneità a livello del quadro di zona: $K_c=1$

5.2 COORDINAMENTO TRA SEZIONE DEL CAVO E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

La protezione termica al sovraccarico e la definizione della taratura del dispositivo di protezione è effettuata in base alla corrente nominale di impiego dell'utenza (I_b), alla corrente nominale di taratura del rispettivo dispositivo di protezione posto a monte (I_n) ed alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa (I_z), in modo da soddisfare le relazioni (CEI 64-8/art. 533.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$


dove I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

5.3 VERIFICA CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione sul tratto di cavo in esame viene desunta utilizzando i valori delle tabelle UNEL 35023-70 con la formula:

$$dV = I \times dU \times L$$

dove:

- dV = caduta di tensione tra fase e fase per sistemi trifase o tra fase e neutro per linee monofase [mV];
- I = corrente nominale di impiego I_b [A];
- L = lunghezza del cavo [m];
- $dU = K (R \cos \phi + X \sin \phi)$ [mV/(A.m)];
- K = coefficiente pari a 2 per linee monofasi e pari a  per linee trifasi;
- R = resistenza del cavo [Ω /km];
- X = reattanza del cavo [Ω /km];
- ϕ = angolo di sfasamento in radianti fra tensione e corrente.

La caduta di tensione, rispetto al valore a vuoto, nelle varie parti del sistema elettrico, in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, saranno contenute entro:

- 2% dal punto di fornitura al quadro generale di bassa tensione;
- 3% dal quadro generale di bassa tensione ai sottoquadri;
- 3% dal quadro generale di bassa tensione alle utenze finali senza sottoquadri interposti;
- 4% dai sottoquadri alle utenze finali (totale a partire dalla fornitura).

5.4 VERIFICA PROTEZIONE AL CORTOCIRCUITO

La protezione contro il corto circuito è verificata sia all'inizio sia al termine della linea e cioè in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti dell'impianto.

Il dimensionamento della linea è verificato se, in caso di cortocircuito, l'energia specifica passante (I^2t) del dispositivo di protezione è sufficiente a non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo, rispettando la seguente formula:

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

dove:

- I corrente di corto circuito presunta nel punto considerato [A]M
- S sezione della conduttura [mm^2];
- t tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K coefficiente funzione del tipo di isolamento del cavo ($K = 115$ per conduttori in rame isolati in PVC; $K = 143$ per conduttori in rame isolati in EPR o HEPR).

La corrente di corto circuito più elevata su una conduttura si ha nel caso di guasto ad inizio linea ed è solitamente dovuta a guasto trifase:



dove:

- I_{cc3} corrente di corto circuito presunta trifase [A];
- U tensione concatenata [V];
- R_t somma delle resistenze situate a monte del punto considerata [Ω];
- X_t somma delle reattanze situate a monte del punto considerato [Ω].

Come corrente di cortocircuito minima si considera quella corrispondente ad un cortocircuito che si produce tra fase e neutro nel punto più lontano della conduttura protetta e si può calcolare con la formula seguente:



dove:

- I_l corrente di corto circuito presunta monofase [A];
 - U_0 tensione di fase [V];
 - L lunghezza della condotta protetta [m];
 - S sezione del conduttore di fase [mm²].
-
- ρ resistività a 20°C del materiale dei conduttori []; per il rame 0,018;
 - m rapporto tra la resistenza del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro.



5.5 VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE (PER SISTEMA TT).

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la resistenza dell'impianto di messa a terra devono essere tali che sia garantita la seguente condizione:

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

dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione, in ohm;
- I_a corrente [A] che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione (quando il dispositivo di protezione è un dispositivo ad intervento differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn}).

5.6 CALCOLI DI VERIFICA ELETTRICA

Il calcolo delle correnti di c. to c.to i.l. (inizio linea) e f.l. (fondo linea), la verifica e coordinamento protezione linea ed il calcolo delle cadute di tensione è stato condotto con programma automatico (cfr. allegato 1), avendo come dati di ingresso le tipologie di cavo, le sezioni e le lunghezze, ricavandone pertanto dalle relative resistenze e reattanze i valori di impedenza del circuito di guasto e da questi i valori simmetrici di corrente di guasto.

I calcoli sono stati elaborati con il software applicativo INTEGRA della EXCEL che consente:

- la verifica della portata del cavo (I_z);
- la calcolo delle correnti di corto circuito trifasi ($I_{cc} \text{ i.l.} - \text{f.l.}$);
- la verifica della protezione contro il sovraccarico ed il corto circuito del cavo;

- la verifica della protezione contro i contatti indiretti;
- la determinazione del valore di c.d.t.;

inoltre:

- la gestione dei sistemi elettrici di tipo TT;
- i calcoli per la progettazione, la verifica, il coordinamento dei conduttori e degli organi di protezione secondo le principali norme, quali CEI 64-8, CEI 11-25, CEI 11-28, ecc.;
- la verifica delle sovratemperature interne ai quadri secondo le norme CEI 17-43 e 23-51;
- la gestione basi dati di apparecchiature di protezione, cavi, accessori, carpenterie, completamente aperto per l'inserimento, la modifica e l'implementazione dei dati tecnici ed economici;
- la realizzazione e stampa automatica degli schemi elettrici unifilari in formato dwg, tramite interfaccia con l'ambiente autocad e la realizzazione e stampa automatica delle tabelle di calcolo.

A vantaggio della sicurezza nel dimensionamento delle linee elettriche in cavo, nelle procedure di calcolo suindicati si è ipotizzato il prelievo della piena potenza al fondo delle linee di distribuzione dell'energia (cfr. allegato). Detto programma non ha vincoli con le specifiche caratteristiche delle apparecchiature riportate sulle allegate tavole progettuali è ed utilizzato come base per la dimostrazione e conferma dei calcoli con l'impiego dei modelli e tipologia di apparecchiature rappresentate, pertanto i suoi risultati hanno validità assolutamente generale.

5.7 CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il metodo di calcolo seguito, denominato "del flusso totale", permette di calcolare la potenza e il numero degli apparecchi illuminanti in funzione dell'illuminamento da ottenere.

L'illuminamento medio in lux che si ha sul piano considerato si calcola con la seguente formula:



dove:

- Φ flusso luminoso emesso da ciascun apparecchio illuminante [lumen];
- n numero di apparecchi illuminanti;
- S superficie della zona di cui si vuole calcolare l'illuminamento [m²];
- C_u fattore di utilizzazione che si determina dai diagrammi forniti dai costruttori degli apparecchi illuminanti;
- C_m coefficiente di manutenzione per decadimento delle ottiche dell'apparecchio di illuminazione.

Una volta stabilito il numero di apparecchi si verifica con il metodo "punto a punto" il valore puntuale dell'illuminamento.

La formula per il calcolo viene così espressa:



dove:

- E illuminamento in un determinato punto [lx];
- Ip intensità di candele, riferite a 1000 lumen, nel punto in esame;
- Klm intensità luminosa della lampada [klumen];
- $\cos \Phi$ coseno dell'angolo compreso tra la verticale dell'apparecchio e il piano di lavoro;
- h altezza dell'apparecchio misurata dal piano di lavoro [m].

Il sistema di illuminazione normale artificiale interno proposto oltre che garantire i valori di illuminamento normativo specifico è progettato per essere strutturato con apparecchi atti a contenere i consumi energetici nell'ottica di una maggiore durata e ridotta manutenzione.

I valori di illuminamento previsti nel progetto, sono riportati nelle tabelle allegate e soddisfano le prescrizioni espresse in merito ai lx necessari per ogni tipo di ambiente.

Le simulazioni e gli algoritmi di calcolo sono state condotte con l'impiego del programma di calcolo illuminotecnico DIALux (cfr. allegato 2).

Detto programma non ha vincoli con specifiche caratteristiche delle apparecchiature pertanto i suoi risultati hanno validità assolutamente generale.

5.8 VERIFICA DELLA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

5.8.1 Norme tecniche di riferimento

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;

- 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 di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.

5.8.2 Individuazione della struttura da proteggere

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

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

5.8.3 Dati iniziali

5.8.3.1. Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale: $Ng = 1,49$ fulmini/anno km^2

5.8.3.2. Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato Disegno della struttura).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: fabbricato tecnologico servizi - cassa di espansione;

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a perdita di vite umane.

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato il rischio R1.

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

5.8.3.3. Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea energia
- Linea di segnale: Linea segnale

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

5.8.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;
- sono state definite le seguenti zone:
 - Z1: Struttura zona esterna
 - Z2: Struttura zona interna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle Zone.

5.8.5 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato Grafico area di raccolta AD).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato Grafico area di raccolta AM).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.

5.8.6 Valutazione dei rischi

5.8.6.1. Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura zona esterna

- RA: 8,64E-09
- Totale: 8,64E-09
- Z2: Struttura zona interna
- RA: 8,64E-10
- RB: 8,64E-11
- Totale: 9,50E-10
- Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,59E-09

5.8.6.2. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 9,59E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

5.8.7 Scelta delle misure di protezione

Poiché il rischio complessivo R1 = 9,59E-09 è inferiore a quello tollerato RT=1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

5.8.8 Conclusioni

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

5.8.9 Appendici

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

- Dimensioni: vedi disegno
- Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
- Schermo esterno alla struttura: assente
- Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 1,49

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
- Tipo di linea: energia - interrata
- Lunghezza (m) L = 450
- Resistività (ohm x m) ρ = 400
- Coefficiente ambientale (CE): rurale
- SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Linea segnale

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
- Tipo di linea: segnale - interrata
- Lunghezza (m) $L = 450$
- Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
- Coefficiente ambientale (CE): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura zona esterna

- Tipo di zona: esterna
- Tipo di suolo: cemento ($r_t = 0,01$)
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna
- Valori medi delle perdite per la zona: Struttura zona esterna
- Numero di persone nella zona: 6
- Numero totale di persone nella struttura: 6
- Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365
- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 4,17E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura zona esterna

- Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Struttura zona interna

- Tipo di zona: interna
- Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)
- Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
- Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
- Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
- Schermatura di zona: assente
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura zona interna

Rischio 1

- Numero di persone nella zona: 6
- Numero totale di persone nella struttura: 6
- Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365

- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,17E-07$
- Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,17E-08$
- Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura zona interna
- Rischio 1: Ra, Rb, Ru, Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

- Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$
- Non è stata considerata la perdita di animali
- Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no
- Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no
- FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura
- FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura
- FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura
- FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

- Z1: Struttura zona esterna
- FS1: 0,00E+00
- FS2: 0,00E+00
- FS3: 0,00E+00
- FS4: 0,00E+00
- Totale: 0,00E+00
- Z2: Struttura zona interna
- FS1: 2,07E-03
- FS2: 0,00E+00
- FS3: 0,00E+00
- FS4: 0,00E+00
- Totale: 2,07E-03

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

- Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,39E-03 \text{ km}^2$
- Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,91E-01 \text{ km}^2$
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,07E-03$
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 5,83E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Linea energia

- AL = 0,018000 km²
- AI = 1,800000 km²

Linea segnale

- AL = 0,018000 km²
- AI = 1,800000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Linea energia

- NL = 0,013410
- NI = 1,341000

Linea segnale

- NL = 0,013410
- NI = 1,341000

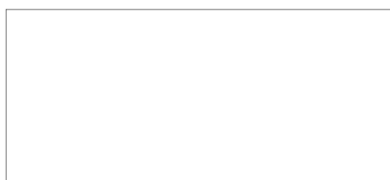
APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura zona esterna

- PA = 1,00E+00
- PB = 1,0
- PC = 0,00E+00
- PM = 0,00E+00

Zona Z2: Struttura zona interna

- PA = 1,00E+00
- PB = 1,0
- PC = 0,00E+00
- PM = 0,00E+00

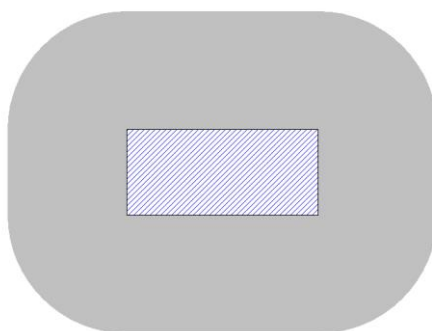


Scala: 2 m

Hmax: 4,15 m

Allegato - Disegno della struttura

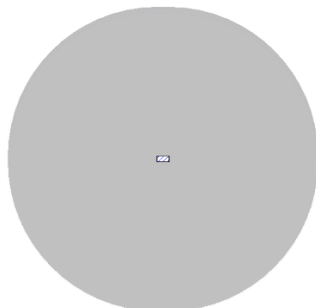
Descrizione struttura: Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 1,39E-03

Descrizione struttura: Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,91E-01

Descrizione struttura: Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Unnamed Road, 43124 Parma PR, Italia

Latitudine: 44.730445

Longitudine: 10.248011





VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,49 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$


POSIZIONE

Latitudine: **44,730445° N**Longitudine: **10,248011° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa ceramica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

[illegible]

Quadro:					Tavola:			Impianto: KYDRODATA - BAGANZA (PARMA)																			
QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE (Q-GBT)					02																						
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza																			
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,855 [kA]				Tensione: 400 [V]											
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico				Test					
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.							I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z			
															FASE		NEUTRO		PROTEZIONE								
								Sigla utigenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _Δ	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²		I _b
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]						
Q0	---	---	---	1,98	OT250E04+MANIGLIA NERA	Quadripolare	3	0	5,88	3	4 051	---	---	---	---	---	---	187,1	250	---	300	---	SI				
Q1	---	---	---	2	E33N/32 10.3x38	Quadripolare	3	50	5,85	3	255	---	---	---	---	---	---	0,08	2	---	4,2	---	SI				
Q2	1(5G50)	90	218	2,82	T2B 160 TMD125 N/2+RC221	Quadripolare	1 - Cl. A	16	5,85	1	1 503	267 929	51 122 500	216 234	51 122 500	218 151	51 122 500	57,2	125	153,6	162,5	222,72	SI				
Q3	1(5G16)	75	162	2,93	S204-D50+DDA204 A 63A/0.5	Quadripolare	0,5 - Cl. A	10	5,85	0,5	712	47 174	5 234 944	36 572	5 234 944	37 353	5 234 944	26,53	50	80	65	110	SI				
Q4	3(1x240)+(1x120)+(1F E35)	600	873	3,37	S1 B125 TM63+RC211 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	16	5,85	0,3	351	235 664	1 177 862 400	177 893	294 465 600	179 889	25 050 025	44,86	63	281,98	75,6	408,87	SI				
Q5	4(1x150)+(1PE150)	10	300	2,07	T2B 160 TMD125 N/2+RC221	Quadripolare	0,3 - Cl. A	16	5,85	0,3	3 762	267 929	460 102 500	216 234	460 102 500	218 151	606 960 000	65,3	125	371,2	162,5	536,24	SI				
Q6	1(5G50)	5	1 003	1,99	T2B 160 TMD125 N/2+RC221	Quadripolare	0,3 - Cl. A	16	5,85	0,3	3 739	267 929	51 122 500	216 234	51 122 500	218 151	51 122 500	65,53	125	153,6	162,5	222,72	SI				
Q7	1(5G2,5)	10	7 758	1,98	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,85	0,03	772	18 227	127 806	13 295	127 806	14 821	127 806	0,09	16	25,6	20,8	37,12	SI				
Q8	---	---	---	1,98	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	5,85	0,3	3 950	---	---	---	---	---	---	0,321	63	---	81,9	---	SI				
EXEL Engineering & Software					CALCOLI E VERIFICHE																		Progetto INTEGRAL				

Quadro: QUADRO MANUFATTO C (Q-MANC)					Tavola: 03					Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)															
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]					C.d.t. % Max ammissa: 4 %					I _{cc} di barratura: 2,116 [kA]					Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										I _{cc} max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _t ≤ 1,45 I _z		
										FASE					NEUTRO		PROTEZIONE								
										I ² t max Inizio Linea		K ² S ²		I ² t max Inizio Linea		K ² S ²									
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	I _{cc} max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _t	1.45I _z			
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
Q0	---	---	---	3,38	OT100F4N2	Quadrifilare	0,3	0	2,12	0,3	351	---	---	---	---	---	---	44,86	63	---	75,6	---			
Q1	---	---	---	3,39	E33N/32 10.3x38	Quadrifilare	0,3	50	2,11	0,3	152	---	---	---	---	---	---	0,08	2	---	4,2	---			
Q2	1(5G35)	5	65	3,45	S204-D63+DDA204 A 63A/0,5	Quadrifilare	0,5 - Cl. A	10	2,11	0,3	345	3 886 029	25 050 025	3 886 029	25 050 025	0	25 050 025	41,01	63	126,4	81,9	183,28			
Q3	1(5G4)	75	183	3,64	S204 L+DDA204 A	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	6	2,11	0,3	126	6 009	327 184	2 396	327 184	1 071	327 184	1,676	16	33,6	20,8	48,72			
Q4	1(5G4)	10	191	3,41	S204 L+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	6	2,11	0,03	281	6 009	327 184	2 396	327 184	1 071	327 184	1,604	16	33,6	20,8	48,72			
Q5	---	---	---	3,38	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	1,04	0,03	344	---	---	---	---	---	---	0,962	16	---	20,8	---			
Q6	---	---	---	3,38	S204 L+DDA204 A	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	6	2,11	0,3	348	---	---	---	---	---	---	0,321	32	---	41,6	---			
Q7	---	---	---	3,38	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	1,04	0,03	339	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---			
Q8	---	---	---	3,38	---	Monofase L1+N	0,03	---	0,94	0,03	339	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---			
Q9	---	---	---	3,38	---	Monofase L1+N	0,03	---	0,94	0,03	339	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---			
Q10	---	---	---	3,39	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	0,94	0,03	329	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---			
I																									
EXEL Engineering & Software					CALCOLI E VERIFICHE																Progetto INTEGRA				

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO SERVIZI GENERALI (Q-SG)					Tavola: 04			Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)															
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,582 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico				Test	
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _t			I _t ≤ 1,45 I _t	
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _t	I _t	1.45I _t	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
Q0	---	---	---	2,07	OT180EV04	Quadrifilare	0,3	0	5,58	0,3	3 754	---	---	---	---	---	---	95,3	125	---	162,5	---	
Q1	1(3G4)	10	140	2,23	S202+DDA202 A S	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A S	20	4,41	0,3	1 097	13 899	327 184	12 454	327 184	13 899	327 184	3,368	16	39,2	20,8	56,84	
Q2	1(3G2,5)	25	205	2,32	S202+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	340	13 739	127 806	12 150	127 806	13 739	127 806	1,443	16	28,8	20,8	41,76	
Q3	1(3G2,5)	5	122	2,17	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	1 264	13 739	127 806	12 150	127 806	13 739	127 806	2,406	16	28,8	20,8	41,76	
Q4	1(3G2,5)	25	61	2,89	S202+DDA202 A S	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A S	20	4,41	0,3	341	13 899	127 806	12 454	127 806	13 899	127 806	4,811	16	28,8	20,8	41,76	
Q5	---	---	---	2,08	S202+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	3 279	---	---	---	---	---	---	0,962	16	---	20,8	---	
Q6	1(5G4)	30	592	2,18	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	0,03	445	17 248	327 184	12 275	327 184	13 805	327 184	1,804	16	33,6	20,8	48,72	
Q7	1(3G4)	50	64	3,59	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	278	13 739	327 184	12 150	327 184	13 739	327 184	7,217	16	39,2	20,8	56,84	
Q8	1(3G4)	25	31	3,67	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	522	13 739	327 184	12 150	327 184	13 739	327 184	14,43	16	39,2	20,8	56,84	

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Mandataria

Mandanti:

Progetto Esecutivo



bininipartners



Quadro: QUADRO SERVIZI GENERALI (Q-SG)					Tavola: 04			Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)															
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 5,582 [kA]					Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico					Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ΔK ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _t I _t ≤ 1,45 I _t					
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _t	I _t	1.45I _t	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
Q9	1(SG4)	30	95	2,7	S204-D16+DDA204 A 25A/0.03	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	0,03	445	20 306	327 184	15 184	327 184	16 788	327 184	10,83	16	33,6	20,8	48,72	SI
Q10	1(SG6)	160	293	3,13	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	10	5,57	0,3	135	26 842	736 164	19 393	736 164	20 750	736 164	5,413	32	43,2	41,6	62,64	SI
Q11	1(SG6)	300	883	2,73	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	10	5,57	0,3	73	26 842	736 164	19 393	736 164	20 750	736 164	1,804	32	43,2	41,6	62,64	SI
Q12	---	---	---	2,08	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,3 - Cl. A	10	5,57	0,3	3 509	---	---	---	---	---	---	1,804	32	---	41,6	---	SI
Q13	1(3G2,5)	10	1 232	2,09	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	756	13 739	127 806	12 150	127 806	13 739	127 806	0,271	16	28,8	20,8	41,76	SI
Q14	---	---	---	2,08	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	0,03	3 300	---	---	---	---	---	---	0,361	16	---	20,8	---	SI
Q15	---	---	---	2,12	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	2 968	---	---	---	---	---	---	4,186	10	---	13	---	SI
Q16	1(3G2,5)	25	1 506	2,15	E202/16	Monofase L2+N	0,03	0	3,82	0,03	334	10 189	127 806	8 139	127 806	10 189	127 806	0,192	10	28,8	13	41,76	SI
Q17	1(3G2,5)	35	75	3	E202/16	Monofase L2+N	0,03	0	3,82	0,03	245	10 189	127 806	8 139	127 806	10 189	127 806	3,849	10	28,8	13	41,76	SI

EXEL Engineering & Software

Calcoli e verifiche

Progetto INTEGRA

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO SERVIZI GENERALI (Q-SG)					Tavola: 04			Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)																		
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza																		
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 5,582 [kA]					Tensione: 400 [V]								
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico					Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ΔK ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _t					I _t ≤ 1,45 I _t			
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _t	I _t	1.45 I _t				
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]				
Q18	1(3G1,5)	35	1 203	2,18	S202	Monofase L2+N	0,03	20	3,82	0,03	143	3 356	46 010	1 838	46 010	3 356	46 010	0,144	6	20,8	7,8	30,16	SI			
Q19	1(3G2,5)	210	440	3	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	43	10 342	127 806	8 387	127 806	10 342	127 806	0,674	10	28,8	13	41,76	SI			
Q20	1(3G2,5)	440	513	3,73	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	21	10 342	127 806	8 387	127 806	10 342	127 806	0,577	10	28,8	13	41,76	SI			
Q21	—	—	—	2,09	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	2 968	—	—	—	—	—	—	0,962	10	—	13	—	SI			
Q22	1(5G4)	180	568	2,89	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	0,03	81	17 248	327 184	12 275	327 184	13 805	327 184	1,876	16	23,81	20,8	34,52	SI			
Q23	1(5G4)	70	1 139	2,19	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	0,03	202	17 248	327 184	12 275	327 184	13 805	327 184	0,938	16	23,81	20,8	34,52	SI			
Q24	4(1x10)	420	1 258	2,72	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	—	—	17 248	2 044 900	12 275	2 044 900	—	—	1,925	16	49,85	20,8	72,28	SI			
Q25	4(1x10)	560	819	3,39	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	—	—	17 248	2 044 900	12 275	2 044 900	—	—	2,951	16	49,85	20,8	72,28	SI			
Q26	4(1x10)	690	837	3,66	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0,03 - Cl. A	10	5,57	—	—	17 248	2 044 900	12 275	2 044 900	—	—	2,887	16	49,85	20,8	72,28	SI			
EXEL Engineering & Software																							CALCOLI E VERIFICHE		Progetto INTEGRA	

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO SERVIZI GENERALI (Q-SG)					Tavola: 04					Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)																
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza																
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 5,582 [kA]					Tensione: 400 [V]						
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test	
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _t I _t ≤ 1,45 I _n					
															FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _t	I _t	1,45 I _n				
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]				
Q27	1(SG18)	80	190	2,9	S204-D32+DDA204 A 40A/0.5	Quadrifilare	0,5 - Cl. A	10	5,57	0,3	655	34 458	5 234 944	26 151	5 234 944	27 896	5 234 944	21,85	32	80	41,8	116	SI			
Q28	1(SG4)	5	63	2,26	S204+DDA204 A S	Quadrifilare	0,3 - Cl. A S	10	5,57	0,3	1 738	23 825	327 184	17 116	327 184	18 585	327 184	14,43	25	33,6	32,5	48,72	SI			
Q29	---	---	---	2,08	S202+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	20	4,41	0,03	2 968	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---	SI			
Q30	---	---	---	2,08	---	Monofase L3+N	0,03	---	3,82	0,03	2 968	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	SI			
Q31	---	---	---	2,08	---	Monofase L3+N	0,03	---	3,82	0,03	2 968	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	SI			
Q32	---	---	---	2,08	S202	Monofase L3+N	0,03	20	3,82	0,03	2 432	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	SI			
Q0	---	---	---	2,26	---	Quadrifilare	0,3	---	3,56	0,3	18	---	---	---	---	---	---	5,677	25	---	32,5	---	SI			
Q1	1(SG4)	5	151	2,31	---	Quadrifilare	0,3	---	3,56	0,3	18	15 118	327 184	9 155	327 184	9 880	327 184	5,677	25	33,6	32,5	48,72	SI			
Q0	---	---	---	2,32	S204	Quadrifilare	0,3	10	2,65	0,3	18	---	---	---	---	---	---	5,677	25	---	32,5	---	SI			

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRATA

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO SERVIZI GENERALI (Q-SG)					Tavola: 04			Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)															
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 2,645 [kA]					Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico					Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _t			I _t ≤ 1,45 I _n		
													FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
													I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _t	I _t	1,45 I _n	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S ²]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
Q1	1(SG4)	210	367	3.29	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0.03 - Cl. A	10	2,51	0.03	15	5 274	327 184	2 722	327 184	3 273	327 184	2,245	10	33,6	13	48,72	SI
Q2	1(SG4)	230	833	2.79	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0.03 - Cl. A	10	2,51	0.03	15	5 274	327 184	2 722	327 184	3 273	327 184	0,994	10	33,6	13	48,72	SI
Q3	1(SG4)	250	717	2.91	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0.03 - Cl. A	10	2,51	0.03	14	5 274	327 184	2 722	327 184	3 273	327 184	1,155	10	33,6	13	48,72	SI
Q4	---	---	---	2.33	S204+DDA204 A	Quadrifilare	0.03 - Cl. A	10	2,51	0.03	18	---	---	---	---	---	---	0,321	10	---	13	---	SI
Q5	---	---	---	2.33	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0.03 - Cl. A	20	1,64	0.03	18	---	---	---	---	---	---	0,962	16	---	20,8	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO "Q-RA" (Q-RA)					Tavola: 05					Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)																			
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza																			
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					I _{cc} di barratura: 3,293 [kA]					Tensione: 400 [V]									
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test				
Lunghezza ≤ <u>Lunghezza max</u> C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										I _{cc} max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _z					I _z ≤ 1,45 I _n				
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	I _{cc} max	I di Int Prot.	I gt. Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _z	I _z	1.45I _n						
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]						
Q0	---	---	---	2,82	OT160EV04	Quadripolare	1	0	3,29	1	1 501	---	---	---	---	---	---	57,2	125	---	162,5	---	---	SI					
Q1	1(5G10)	5	120	2,89	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	3,29	0,3	1 230	24 705	2 044 900	17 778	2 044 900	18 292	2 044 900	13,53	40	60	52	87	---	SI					
Q2	1(5G10)	5	120	2,89	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	3,29	0,3	1 230	24 705	2 044 900	17 778	2 044 900	18 292	2 044 900	13,53	40	60	52	87	---	SI					
Q3	1(5G10)	45	120	3,28	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	3,29	0,3	545	24 705	2 044 900	17 778	2 044 900	18 292	2 044 900	13,53	40	60	52	87	---	SI					
Q4	1(5G10)	50	120	3,33	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	3,29	0,3	509	24 705	2 044 900	17 778	2 044 900	18 292	2 044 900	13,53	40	60	52	87	---	SI					
Q5	---	---	---	2,86	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	2,17	0,03	1 315	---	---	---	---	---	---	3,127	10	---	13	---	---	SI					
Q6	---	---	---	2,86	---	Monofase L1+N	0,03	---	1,93	0,03	1 315	---	---	---	---	---	---	2,406	10	---	13	---	---	SI					
Q7	---	---	---	2,86	---	Monofase L1+N	0,03	---	1,93	0,03	1 315	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	---	SI					
Q8	---	---	---	2,86	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,93	0,03	1 181	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	---	SI					
I	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]						
Q9	---	---	---	2,87	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	2,41	0,03	1 749	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---	---	SI					
Q10	---	---	---	2,89	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	2,41	0,03	1 096	---	---	---	---	---	---	0,481	6	---	7,8	---	---	SI					
Q11	---	---	---	2,84	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,01 - Cl. A	6	2,17	0,01	1 315	---	---	---	---	---	---	0,962	10	---	13	---	---	SI					

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO "Q-RB" (Q-RB)					Tavola: 06					Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)															
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 1,916 [kA]					Tensione: 400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.					I ² t ≤ K ² S ²					I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _z ≤ 1,45 I _z		
															FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _z	1.45I _z			
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]			
Q0	---	---	---	2,93	OT125F4N2	Quadripolare	0,5	0	1,92	0,5	711	---	---	---	---	---	---	28,53	50	---	65	---	SI		
Q1	1(5G10)	5	61	3,04	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	1,91	0,3	641	1 909 560	2 044 900	1 909 560	2 044 900	11 131	2 044 900	23,45	40	60	52	87	SI		
Q2	---	---	---	2,97	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	6	1,1	0,03	663	---	---	---	---	---	---	3,127	10	---	13	---	SI		
Q3	---	---	---	2,97	---	Monofase L1+N	0,03	---	1,03	0,03	663	---	---	---	---	---	---	2,406	10	---	13	---	SI		
Q4	---	---	---	2,97	---	Monofase L1+N	0,03	---	1,03	0,03	663	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	SI		
Q5	---	---	---	2,97	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,03	0,03	626	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---	SI		
Q6	---	---	---	2,97	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,57	0,03	1 081	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---	SI		
Q7	---	---	---	2,99	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,57	0,03	784	---	---	---	---	---	---	0,481	6	---	7,8	---	SI		
Q8	---	---	---	2,94	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,01 - Cl. A	6	1,1	0,01	663	---	---	---	---	---	---	0,962	10	---	13	---	SI		

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO "Q-RC" (Q-RC)					Tavola: 07			Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)														
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza														
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				I _{cc} di barratura: 2,047 [kA]				Tensione: 400 [V]						
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test	
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								I _{cc} max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _x			I _x ≤ 1,45 I _n	
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _n	P.d.I.	I _{cc} max	I di Int. Prot.	I gt. Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _x	I _x	1.45I _n
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]
Q0	---	---	---	3,45	OT100F4N2	Quadripolare	0,3	0	2,05	0,3	345	---	---	---	---	---	---	41,01	63	---	75,6	---
Q1	1(5G10)	40	55	3,86	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	2,04	0,3	253	1 806 312	2 044 900	1 806 312	2 044 900	1 355 671	2 044 900	13,53	40	60	52	87
Q2	1(5G16)	70	86	3,9	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	2,04	0,3	246	1 806 312	5 234 944	1 806 312	5 234 944	1 355 671	5 234 944	13,53	40	80	52	116
Q3	1(5G16)	110	119	3,96	S204-D40+DDA204 A 40A/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	2,04	0,3	212	1 806 312	5 234 944	1 806 312	5 234 944	1 355 671	5 234 944	9,923	40	80	52	116
Q4	---	---	---	3,49	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	6	1	0,03	334	---	---	---	---	---	---	3,127	10	---	13	---
Q5	---	---	---	3,49	---	Monofase L3+N	0,03	---	0,91	0,03	334	---	---	---	---	---	---	2,406	10	---	13	---
Q6	---	---	---	3,49	---	Monofase L3+N	0,03	---	0,91	0,03	334	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---
Q7	---	---	---	3,49	S202 L	Monofase L3+N	0,03	6	0,91	0,03	324	---	---	---	---	---	---	0,241	10	---	13	---
Q8	---	---	---	3,49	S202 L	Monofase L3+N	0,03	6	1,67	0,03	1 283	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---
Q9	---	---	---	3,51	S202 L	Monofase L3+N	0,03	6	1,67	0,03	907	---	---	---	---	---	---	0,481	6	---	7,8	---
Q10	---	---	---	3,46	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,01 - Cl. A	6	1	0,01	334	---	---	---	---	---	---	0,962	10	---	13	---

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QUADRO SUPERVISIONE (Q-S)					Tavola: 08			Impianto: HYDRODATA - BAGANZA (PARMA)															
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:			Descrizione Quadro: Schema unifilare di potenza															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 2,066 [kA]				Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico				Test	
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _x			I _x ≤ 1,45 I _x		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _b	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _x	I _x	1.45I _x	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
Q0	---	---	---	2.23	E211-32-20	Monofase L2+N	0,3	3	1,67	0,3	1 086	---	---	---	---	---	---	3,368	16	---	20,8	---	SI
Q1	---	---	---	2.23	Classe II - Up 1,4 con segnalazione	Monofase L2+N	0,3	100	1,66	0,3	821	---	---	---	---	---	---	0	16	---	30,4	---	SI
Q2	---	---	---	2.25	DS202C M C16 APR30	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A APR	10	1,66	0,03	1 010	---	---	---	---	---	---	1,443	16	---	20,8	---	SI
Q3	---	---	---	2.25	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,55	0,03	1 010	---	---	---	---	---	---	0,962	16	---	20,8	---	SI
Q4	---	---	---	2.25	S202 L	Monofase L2+N	0,03	6	2,07	0,03	1 445	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---	SI
Q5	---	---	---	2.27	S202 L	Monofase L2+N	0,03	6	2,07	0,03	962	---	---	---	---	---	---	0,481	6	---	7,8	---	SI
Q6	---	---	---	2.24	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,01 - Cl. A	6	1,66	0,01	981	---	---	---	---	---	---	0,962	10	---	13	---	SI
Q7	---	---	---	2.24	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,01 - Cl. A	6	1,66	0,01	981	---	---	---	---	---	---	0,962	10	---	13	---	SI
EXEL Engineering & Software					CALCOLI E VERIFICHE														Progetto INTEGRA				

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

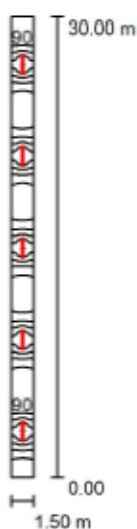
Progetto INTEGRA

7. ALLEGATO 2 - CALCOLI DI VERIFICA ILLUMINOTECNICA

Cassa di espansione del torrente Baganza


DIALux

Cunicolo tipico / Riepilogo



Altezza locale: 2.200 m, Altezza di montaggio: 2.200 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:387

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	177	31	459	0.178
Pavimento	20	124	49	219	0.391
Pareti (4)	50	96	29	328	/

Superficie utile:

 Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 128 x 16 Punti
 Zona margine: 0.000 m

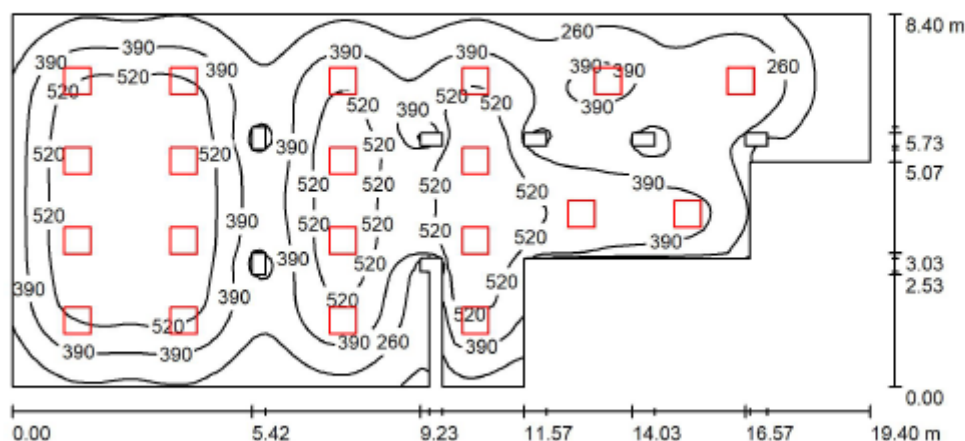
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	Disano Illuminazione SpA 927 18W CLD CELL 927 Echo - monolampada LED - Energy Saving (1.000)	2788	2788	19.9
Totale:			13940	13940	99.5

 Potenza allacciata specifica: $2.21 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.00 m^2)

Figura 6 – Calcolo illuminotecnico – luce normale cunicolo

Edificio servizi / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:139

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	403	32	643	0.079
Pavimento	20	362	35	594	0.098
Soffitto	70	66	25	118	0.376
Pareti (14)	50	142	26	483	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	64 x 128 Punti
Zona margine:	0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	20	Disano Illuminazione SpA 744 LED 4000K CLD CELL 744 LED Panel - UGR<19 - CRI=80 (1.000)	3600	3600	33.0
			Totale: 71994	Totale: 72000	660.0

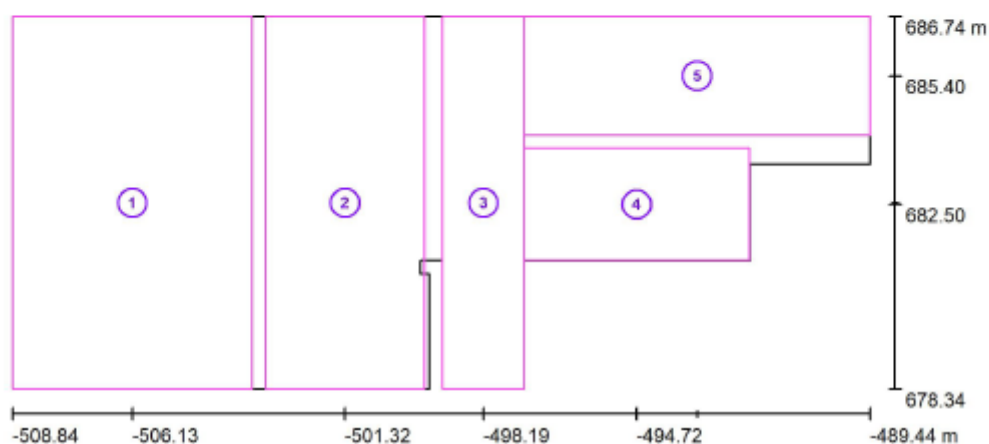
Potenza allacciata specifica: $4.95 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 133.41 m^2)

Figura 7 – Calcolo illuminotecnico – luce normale edificio servizi

Cassa di espansione del torrente Baganza

DIALux

Edificio servizi / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 139

Elenco superfici di calcolo

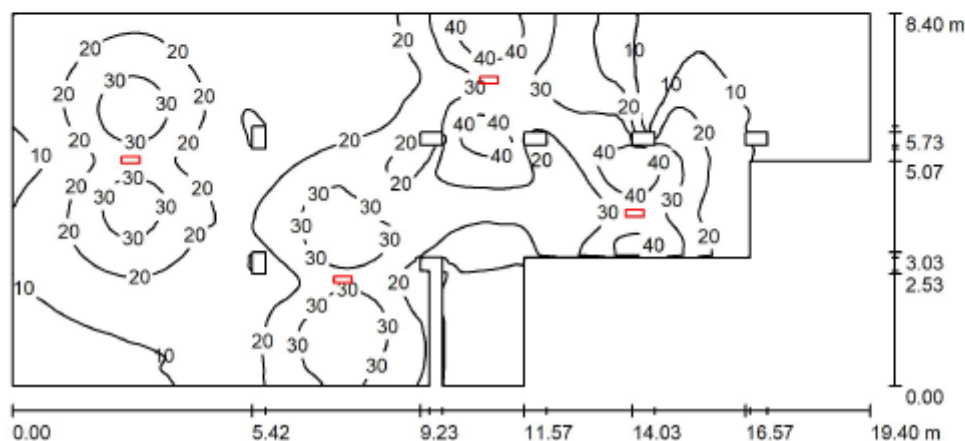
No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Zona sala riunioni	perpendicolare	32 x 32	469	158	642	0.337	0.246
2	Zona corridoio	perpendicolare	16 x 32	397	115	594	0.290	0.194
3	Zona corridoio ingresso	perpendicolare	8 x 32	479	194	620	0.405	0.313
4	Zona quadri elettrici	perpendicolare	32 x 16	392	178	547	0.455	0.325
5	Zona tecnica	perpendicolare	32 x 16	259	43	421	0.166	0.102

Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicolare	5	410	43	642	0.11	0.07

Figura 8 – Calcolo illuminotecnico – Luce normale edificio servizi (dettaglio superfici di calcolo)

Cassa di espansione del torrente Baganza


Edificio servizi - Emergenza / Riepilogo


Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:139

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	20	1.40	47	0.072
Pavimento	20	16	1.61	34	0.098
Soffitto	70	6.47	1.34	244	0.207
Pareti (14)	50	14	1.48	177	/

Superficie utile:

 Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 128 x 128 Punti
 Zona margine: 0.000 m

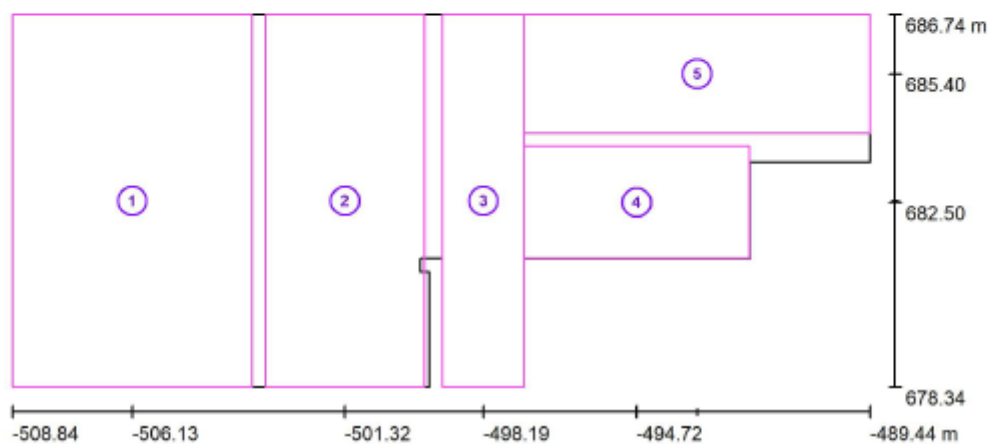
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	Beghelli SpA 19410 LOGICA LED LTO LG AR SE (1.000)	1100	1100	7.0
Totale:			4400	4400	28.0

 Potenza allacciata specifica: $0.21 \text{ W/m}^2 = 1.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 133.41 m^2)

Figura 9 – Calcolo illuminotecnico – luce emergenza edificio servizi

Cassa di espansione del torrente Baganza


Edificio servizi - Emergenza / Superfici di calcolo (panoramica risultati)


Scala 1 : 139

Elenco superfici di calcolo

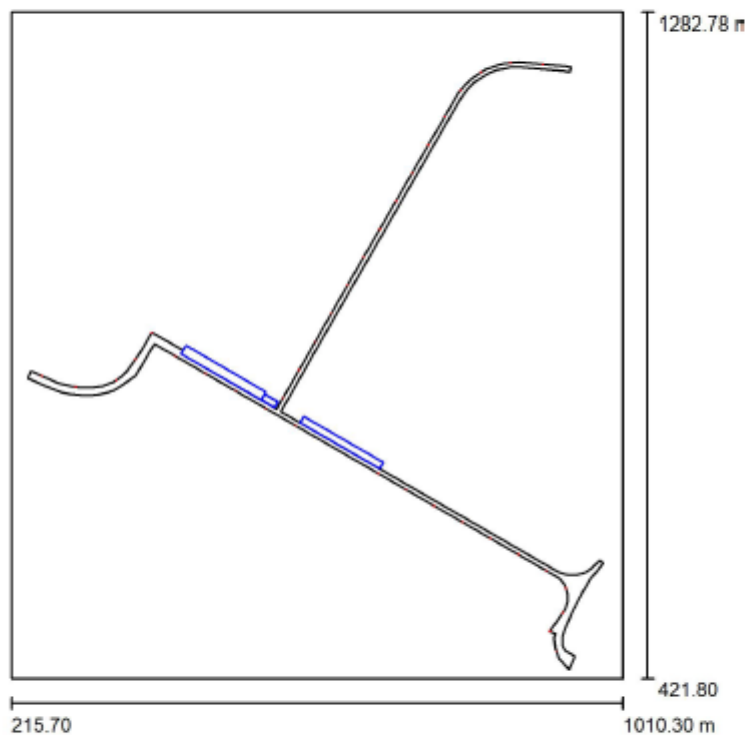
No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Zona sala riunioni	perpendicolare	64 x 64	17	6.43	36	0.368	0.178
2	Zona corridoio	perpendicolare	32 x 64	23	9.01	39	0.399	0.234
3	Zona corridoio ingresso	perpendicolare	16 x 64	23	3.50	47	0.151	0.075
4	Zona quadri elettrici	perpendicolare	64 x 32	28	12	48	0.432	0.253
5	Zona tecnica	perpendicolare	64 x 32	13	1.67	39	0.128	0.043

Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicolare	5	20	1.67	48	0.08	0.04

Figura 10 – Calcolo illuminotecnico – luce emergenza edificio servizi (dettaglio superfici di calcolo)

Cassa di espansione del torrente Baganza


DIALux
Cassa di espansione / Dati di pianificazione


Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:7981

Distinta lampade

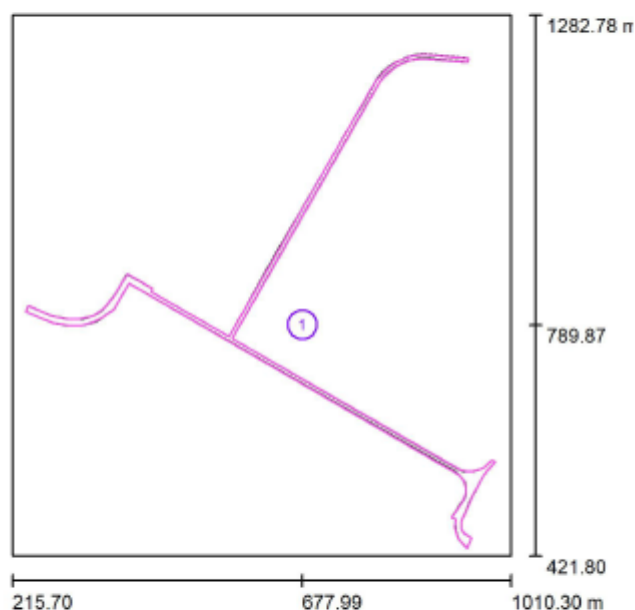
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	36	Disano Illuminazione SpA 3284 14 LED - T5 -700mA 3000K CLD CELL 3284 Rolle - T5 (1.000)	12136	12136	118.6
Totale:			436903	Totale: 436896	4269.6

Figura 11 – Calcolo illuminotecnico – luce esterna viabilità

Cassa di espansione del torrente Baganza



Cassa di espansione / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 9798

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{max} / E_m
1	Superficie di calcolo totale	perpendicolare	128 x 128	16	0.00	102	0.000	0.000

Figura 11 – Calcolo illuminotecnico – luce esterna viabilità (dettaglio superfici di calcolo)