


CITTA' di LEGNAGO
NUOVO OSPEDALE “MATER SALUTIS” DI LEGNAGO

PROGETTAZIONE FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (PFTE), CON OPZIONE DI AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA (PD), PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE (PE E CSP), DIREZIONE LAVORI (DL) E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE (CSE)

CIG: 9896858994 CUP: F15F21002520006

PROGETTO ESECUTIVO corpo ospedale

1° stralcio di 40.000.000,00 euro e 2° stralcio di 100.000.000,00 euro del Nuovo Ospedale di Legnago “Mater Salutis”

 IDENTIFICATIVO
 ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004

PAGINE

1 a 246
TECNICO - ECONOMICI
 Capitolato Speciale di Appalto- Norme tecniche di esecuzione - Impianti elettrici e speciali


AZIENDA ULSS 9 - SCALIGERA

DIRETTORE GENERALE

Dott. Pietro Girardi

DIRETTORE SANITARIO

Dott.ssa Viviana Coffele

DIRETTORE U.O.C. Servizi Tecnici e Patrimoniali – R.U.P.

Ing. Luca Avesani

GRUPPO DI PROGETTAZIONE


 RPA S.r.l.
 MANDATARIA

 PRISMA
 Engineering S.r.l.
 MANDANTE

 ETS S.p.A.
 Engineering and
 Technical Services
 MANDANTE

D	GIUGNO 2026	REVISIONE	SARTORATO	SCARPA	VIERO	RASIMELLI
C	FEBBRAIO 2026	REVISIONE	SARTORATO	SCARPA	VIERO	RASIMELLI
A	OTTOBRE 2025	PRIMA EMISSIONE	SARTORATO	SCARPA	VIERO	RASIMELLI
Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

Questo documento é di proprietà esclusiva. È proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione

I N D I C E

1	PREMESSA	5
1.1	DENOMINAZIONI	6
2	FORMULAZIONE DELL'OFFERTA ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	8
2.1	FORMULAZIONE DELL'OFFERTA	8
2.2	ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE	9
2.3	ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE	10
2.4	OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	10
3	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	12
3.1	DOCUMENTAZIONE INIZIALE	14
3.2	DISEGNI DI CANTIERE	15
3.3	PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE, DI OFFICINA	16
3.4	DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE	17
3.5	DOCUMENTAZIONE FINALE	17
3.6	MANUALI D'USO E MANUTENZIONE	18
3.7	SCHEMI	19
3.8	TARATURE, PROVE E COLLAUDI	19
3.9	COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE	19
3.10	TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI	20
3.11	SPECIFICHE E NORME COSTRUTTIVE	20
4	DEFINIZIONI	21
5	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	22
6	DISTRIBUZIONE ELETTRICA FASE 1 E 2	27
6.1	GESTIONE ANELLI MT	29
	<i>Sistema Scada</i>	37
	<i>Fornitura hardware</i>	37
	<i>Fornitura software</i>	39
6.2	AFFIDABILITÀ E RIDONDANZA	40
6.3	FLESSIBILITÀ E ADATTABILITÀ	41
7	VIE CAVI E CONDUTTORI	42
7.1.1	<i>Barriere tagliafiamma</i>	45
7.2	POSA DEI CAVI NEI CANALI	45
7.3	POSA DEI CAVI NELLE TUBAZIONI INTERRATE	46
8	PROTEZIONE ANTISIMICA DEGLI IMPIANTI	46
8.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	46
8.2	PROGETTAZIONE SISMICA	47
8.3	APPARECCHIATURE DI PESO O INGOMBRO RILEVANTE INSTALLATE A PAVIMENTO	49
8.4	CANALIZZAZIONI LINEE ELETTRICHE E SISTEMI DI SOSTEGNO	49
8.5	APPARECCHIATURE ELETTRICHE INSTALLATE A SOSPENSIONE	50
9	APPARECCHIATURE PRINCIPALI MT E BT	50
9.1	QUADRI MT	50
9.1.1	<i>Caratteristiche tecniche generali:</i>	51
9.1.2	<i>Prove e Certificazioni</i>	53
9.1.3	<i>QUADRO Q_MT_E1</i>	54
9.1.4	<i>QUADRO QE_MT_C1</i>	60
9.1.5	<i>QUADRO QE_MT_C2</i>	68
9.1.6	<i>QUADRO QE_MT_GE</i>	74
9.2	TRASFORMATORI	79

9.2.1	NUCLEO, AVVOLGIMENTI E TERMINALI	80
9.2.2	PROVE DI COLLAUDO	81
9.2.3	TRASFORMATORE ELEVATORE P=2500kVA 20/0,4kV	81
9.2.4	TRASFORMATORE P=1600kVA 20/0,4kV	83
9.3	RIFASAMENTO FISSO 25kVAR	85
9.4	RIFASAMENTO AUTOMATICO 600kVAR (400V)	86
9.5	UPS E SOCCORRITORI	88
9.5.1	CPSS CA MEDICALE P=400kVA Aut. 60min. a 300kW	88
9.5.2	CPSS CA MEDICALE P=200kVA Aut. 60min. a 180kW	88
9.5.3	UPS AUX CABINE C1, C2 e GE	89
9.5.4	UPS AUX CABINA CONSEGNA E1	90
9.5.5	SOCCORRITORE PIASTRA EMERGENZA SUD "SOC_PES"	91
9.5.6	SOCCORRITORE PIASTRA EMERGENZA NORD "SOC_PEN"	94
9.5.7	SOCCORRITORE DEGENZE SUD "SOC_CCS"	96
9.5.8	SOCCORRITORE DEGENZE NORD "SOC_CCN"	98
9.6	GRUPPO ELETTROGENO 2280kVA PRP	101
9.7	CONDOTTI SBARRE DI DISTRIBUZIONE	110
10	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	122
10.1	CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI	127
10.2	MARCATURE	129
10.3	MORSETTIERE	130
10.4	MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)	130
10.5	QE POWER CENTER IN CABINA	131
11	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	131
12	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI	133
12.1	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	137
12.2	TIPI DI IMPIANTI IN RELAZIONE AL SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	138
12.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	139
12.4	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	139
12.5	TUBAZIONI	140
12.6	CANALIZZAZIONI	141
12.7	SCATOLE DI DERIVAZIONE E SFILAGGIO	142
12.8	SPECIFICHE CAVI E CONDUTTORI	144
12.9	SPECIFICHE TUBAZIONI ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE	147
13	INTERRUTTORI ED APPARECCHIATURE ALL'INTERNO DEI QE DI BASSA TENSIONE	152
13.1	GENERALITA' E DEFINIZIONI	152
13.2	INTERRUTTORI DI PROTEZIONE MODULARI	156
13.2.1	INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI	157
13.2.2	INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	160
13.2.3	INTERRUTTORI DI MANOVRA E SEZIONATORI	164
13.2.4	CONTATTORI MODULARI	165
13.3	INTERRUTTORI DI PROTEZIONE SCATOLATI	165
14	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	174
14.1	IMPIANTO LPS	177
15	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	178
16	IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	180
17	CARATTERISTICHE CORPI ILLUMINANTI	182
17.1	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE – VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE	184

18	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO	186
18.1	PREMESSA	186
18.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	188
18.3	ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO	188
18.4	CARATTERIZZAZIONE DELLA DITTA INSTALLATRICE	189
18.5	DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE DA RACK DATI DI ZONA	190
18.6	TEST E COLLAUDO DEI SISTEMI IN RAME	191
18.7	DISTRIBUZIONE DI DORSALE FO TRA RACK	193
18.8	DOCUMENTAZIONE DI IMPIANTO	194
18.9	COMPONENTI PRINCIPALI DI IMPIANTO	195
19	IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI	197
19.1	CARATTERISTICHE TECNICO-PRESTAZIONALI IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI	198
20	IMPIANTO DI RILEVAZIONE GAS	202
21	IMPIANTO EVAC	203
21.1	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI APPARECCHIATURE E MATERIALE	204
21.2	INSTALLAZIONE IMPIANTO EVAC	205
21.3	MESSA IN SERVIZIO IMPIANTO EVAC	205
22	IMPIANTO INTERFONICO	206
23	IMPIANTO DI COMUNICAZIONE SPAZI CALMI	207
24	IMPIANTO DI CHIAMATA INFERMIERA	209
25	IMPIANTO FM	210
26	IMPIANTO TV	212
27	IMPIANTI DI SECURITY	213
27.1	IMPIANTO TVCC	213
27.2	IMPIANTO DI CONTROLLO ACCESSI	214
27.3	IMPIANTI ANTINTRUSIONE	215
28	SISTEMA BMS DI SUPERVISIONE	218
28.1	PREMESSA	218
28.2	SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	220
28.3	LINEE GUIDA	221
28.4	ARCHITETTURA DEL SISTEMA PROPOSTO	222
28.5	EFFICIENZA ENERGETICA	223
28.6	MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	224
28.7	TECNOLOGIA DI COMUNICAZIONE MOBILE INTEGRATA	225
28.8	ANALISI E RENDICONTAZIONE AUTOMATIZZATE	225
29	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI	226
29.1	VERIFICHE DELL'IMPIANTO	226
	29.1.1 ESAME A VISTA	226
	29.1.2 PROVE DI VERIFICA E CONTROLLI	234
29.2	VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO	238
30	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI	240
30.1	VERIFICA INIZIALE DELL' IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI	240
30.2	STRUMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DA IMPIEGARE DURANTE LE PROVE	242
30.3	METODOLOGIA DI CONTROLLO INIZIALE	243

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 5 di 246
--	--

1 PREMESSA

Oggetto del presente Capitolato Speciale di Appalto è la descrizione delle caratteristiche tecnico-prestazionali dell’Impiantistica Elettrica e speciale da installarsi nella fase realizzativa FASE 1 e 2 del Nuovo Ospedale di Legnago di seguito abbreviato in NOL. Di seguito si riporta un elenco complessivo delle principali apparecchiature e tipologie impiantistiche a servizio della FASE 1 e 2 e si rimanda ai successivi paragrafi e agli elaborati grafici di progetto per le opere non ricomprese o escluse dalla presente fase:

IMPIANTI ELETTRICI

- Nuova Cabina di Consegna Enel E1 in manufatto prefabbricato;
- Distribuzione Elettrica di Media Tensione con n. 2 Cabine MT/BT, denominate C1 e C2, collegate agli Anelli per la distribuzione “Normale” e di “Emergenza” da Gruppi Elettrogeni centralizzati;
- Cabina MT/BT di Trasformazione C1 dotata di n. 3 Trafo di potenza 1600kVA 20/0,4kV (due in funzione e uno di riserva);
- Cabina MT/BT di Trasformazione C2 dotata di n. 3 Trafo di potenza 1600kVA 20/0,4kV (due in funzione e uno di riserva);
- Cabina Gruppi Elettrogeni di Emergenza CGE con partenza Anello di Emergenza dotata nella fase 1+2 di n. 2 Gruppi Elettrogeni di potenza 2280kVA PRP in container insonorizzato esterno completa di Trafo elevatori 2500kVA 0,4/20kV;
- Anello di Media tensione “normale” tra le cabine E1-C1-C2 e anello di Media Tensione di “emergenza” tra la Cabina di Emergenza CGE e le cabine C1 e C2;
- UPS per alimentazione delle utenze informatiche (da 250kVA aut. 10min, uno per ciascuna cabina);
- CPSS EN 50171 per alimentazione delle utenze Medicali (C1 = 400kVA aut. 60 min a 300kW, C2 = 200kVA aut. 60 min. a pieno carico);
- Impianto di Illuminazione di Sicurezza realizzato mediante Soccorritore centralizzato conforme EN 50171;
- Quadri Elettrici di Media Tensione;
- Quadri Elettrici Power Center all'interno delle Cabine di Trasformazione MT/BT, distinti per Sbarre A e B della distribuzione Doppio radiale;
- Quadri Elettrici di Bassa Tensione di distribuzione principale e secondaria;
- Sistemi di sicurezza IT-M per locali ad uso medico di GRUPPO 2;
- Sistema di contabilizzazione dei consumi elettrici;
- Impianto Fotovoltaico per la produzione di energia elettrica installato sulla copertura della nuova Piastra Emergenza conforme alle prescrizioni del Dlgs 199 2021;
- Distribuzione elettrica di potenza mediante condotti sbarre prefabbricati all'interno dei cavedi impianti;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 6 di 246
--	--

- Canalizzazioni elettriche di distribuzione Impianti elettrici di potenza ed Impianti Speciali;
- Tubazioni elettriche principali e secondarie;
- Cavi elettrici conformi regolamento CPR dei prodotti di costruzione;
- Impianto di illuminazione ordinaria realizzato con corpi illuminanti dotati di tecnologia LED;
- Impianto di Illuminazione esterna;
- Impianto Bus KNX per il controllo e la gestione dell'intero Impianto di Illuminazione ordinaria e delle tende motorizzate;
- Impianto di Forza Motrice di servizio;
- Alimentazioni elettriche apparecchiature medicali e postazioni lavoro;
- Alimentazioni elettriche utenze impianti meccanici e collegamenti elettrici linee di regolazione;
- Impianto di terra ed equipotenziale;
- Impianto LPS di protezione dalle scariche atmosferiche.

IMPIANTI SPECIALI

- Impianto di cablaggio strutturato cat. 6A con cavo U/UTP non schermato incluse prese dati per alimentazione antenne di copertura wi-fi;
- Impianti di Rilevazione fumi;
- Impianto di Rilevazione Gas;
- Impianto di Diffusione Sonora Messaggi di Allarme (EVAC);
- Impianto di chiamata infermieri;
- Impianti di Sicurezza (TVCC, Controllo Accessi, Antintrusione);
- Impianto TV;
- Impianto Interfonico;
- Impianto di comunicazione bidirezionale Spazi calmi;
- Predisposizione Sistema eliminacode;
- Predisposizione sistema di remotizzazione allarmi freezer;
- Sistema BMS per il controllo centralizzato degli Impianti Meccanici, Elettrici e Speciali
- Sistema SCADA di gestione anelli MT

Tutti gli impianti elettrici saranno comprensivi di staffaggi e ancoraggi in conformità alle Normative antisismiche, comprese le apparecchiature.

1.1 DENOMINAZIONI

Di seguito sono adottate le seguenti denominazioni abbreviate:

- Committente = Stazione Appaltante;
- D.LL. = Direzione Lavori;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 7 di 246
--	--

- Appaltatore = Ditta installatrice appaltatrice dei lavori degli impianti elettrici e speciali

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 8 di 246
--	--

2 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

2.1 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA

I prezzi offerti dall'Appaltatore, relativi ai materiali ed ai lavori occorrenti per l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali così come risultano dagli elaborati di progetto, compensano tutti gli oneri occorrenti, anche se non espressamente indicati, per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed eseguiti a regola d'arte, nel rispetto delle norme vigenti, con materiali di 1^ scelta, finite in ogni loro parte, idonee all'uso per le quali sono destinate e consone agli ambienti in cui verranno realizzate.

Il prezzo e/o i prezzi offerti dall'Appaltatore nella sua proposta economica (computo metrico estimativo, elenco prezzi unitari, offerta economica, etc.), sono ritenuti e riconosciuti incondizionatamente dall'Appaltatore stesso congrui, remunerativi ed esauritivi, rinunciando sin d'ora a qualsiasi rivendicazione o eccezione.

Nel caso di informazioni contrastanti tra disegni, computo ed elenco prezzi unitari sia per tipologia di materiali, posa, o per quantità, è riconosciuta dall'Appaltatore la piena ed incondizionata facoltà della Committente/D.LL. di scelta a lei più favorevole; resta il fatto che l'opera deve essere consegnata a perfetta regola d'arte, conforme alla normativa tecnica ed alla legislazione vigente, pronta a funzionare, consona ed idonea all'edificio ed ai singoli ambienti che lo compongono ed all'uso che ne viene fatto.

I prezzi e/o il prezzo esposti dall'Appaltatore devono tenere conto ed essere comprensivi anche:

- della qualità, della natura, del livello tecnologico e del riferimento commerciale dei materiali previsti dal progetto;
- degli oneri derivanti dall'incidenza di staffaggi, sostegni, ancoraggi, mensole, tasselli, viteria e bulloneria inossidabile, dei sistemi di scorrimento e di compensazione delle dilatazioni; i sistemi di staffaggio, sostegno, ancoraggio, di tutti gli impianti ed apparecchiature dovranno essere di tipologia idonea ai fini antisismici ed in particolare, dovranno essere oggetto di calcolo dimensionale secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) a firma di Tecnico Abilitato;
- degli oneri derivanti dall'approvvigionamento e dal trasporto fino al cantiere di tutti i materiali;
- degli oneri derivanti dal carico, dallo scarico e della movimentazione all'interno del cantiere di tutti i materiali e di tutte le attrezzature;
- degli oneri della movimentazione, del carico, del trasporto e dello smaltimento in discarica dei materiali di risulta;
- degli oneri della verniciatura delle tubazioni e dei manufatti metallici con tre mani di antiruggine;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 9 di 246
--	--

- di tutti i mezzi d'opera, della manodopera di ogni genere e tipo, delle trasferte, delle attrezzature, delle opere provvisoriale, delle impalcature, dei sistemi di elevazione, delle movimentazioni e dei noli;
- di tutte le opere e le attrezzature per il tiro in quota di apparecchiature e quanto altro necessario per dare l'opera completa e funzionante;
- degli oneri di ingegneria, di computerizzazione, di progettazione, di contabilità, di elaborazione grafica, di copisteria, di segreteria, etc.;
- degli oneri di revisione ed aggiornamento della grafica architettonica ed impiantistica;
- degli oneri per l'accantieramento;
- degli oneri per l'ottenimento dei nullaosta da parte di enti od autorità preposte e l'espletamento di tutte le pratiche relative, fino all'ottenimento del nulla-osta;
- degli oneri per l'ottenimento delle autorizzazioni, dei certificati e dei collaudi da parte degli enti preposti al controllo della combustione e della prevenzione incendi;
- degli oneri delle opere provvisoriale necessarie per l'esecuzione degli impianti;
- degli oneri derivanti dal rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre Ditte e dalla necessità irrinunciabile di garantire l'operatività delle zone oggetto di intervento;
- degli oneri di tracciatura degli impianti in cantiere;
- degli oneri derivanti dalle verifiche da eseguire in cantiere per definire l'esatta collocazione delle apparecchiature, sempre previa approvazione del Committente e dalle conseguenti eventuali variazioni quantitative dei materiali atte a garantire il perfetto funzionamento a regola d'arte;
- degli oneri derivanti dall'utilizzo di strumentazioni e di personale tecnico specializzato proprio e/o di altre ditte per l'esecuzione di impianti e/o porzioni di impianti;
- degli oneri derivanti per l'ottenimento delle certificazioni di corretta installazione e funzionalità da parte dei costruttori di apparecchiature e/o di sistemi impiantistici;
- degli oneri derivanti dall'assistenza e dal supporto da fornire alle prove tecnico-funzionali ed ai collaudi degli impianti e dalla messa a disposizione di tutti i materiali, gli strumenti e le apparecchiature tecniche necessarie;
- degli oneri derivanti dall'esecuzione non continuativa dei lavori.

Le opere devono essere consegnate realizzate a perfetta regola d'arte, pronte a funzionare ed idonee all'uso che ne viene fatto.

2.2 ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli altri requisiti di natura tecnica e prestazionale, per ciò che concerne la sicurezza dei luoghi di lavoro, l'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione e rispettare tutte le prescrizioni e gli obblighi previsti dalla normativa vigente.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 10 di 246
--	---

2.3 ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE

L'Appaltatore assume completa responsabilità per l'esecuzione dei lavori, i quali saranno eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della Committente e/o D.LL., in modo che gli impianti corrispondano perfettamente a tutte le condizioni prescritte dal presente Capitolato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dovute anche alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore sarà responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti (o assimilabili) ad altre opere anche eseguite da altre Ditte.

La Committente e/o D.LL. si riservano quindi la più ampia facoltà di indagine sui materiali forniti, sulla loro qualità, sulla posa in opera.

La Committente e/o D.LL. potrà rifiutare dei materiali che, se anche già posti in opera, non rispondessero alle pattuizioni contrattuali, ed ordinarne la sostituzione, a completo carico dell'Appaltatore, con altri rispondenti.

Qualora si riscontrassero difetti, irregolarità o deperimenti di qualsiasi parte delle opere, l'Appaltatore dovrà porvi rimedio riparando o sostituendo in tutto o in parte in modo che ogni inconveniente sia eliminato a giudizio della Committente e/o D.LL..

Se per tali difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parti di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

In caso di inadempienza di tale obbligo, o di qualsiasi altro previsto dal presente atto, se entro 10 (dieci) giorni dall'avvertimento scritto dalla Committente e/o D.LL. l'Appaltatore non avrà provveduto alla esecuzione dei lavori o delle riparazioni o sostituzioni richieste, la Committente e/o D.LL. ha la facoltà di far eseguire direttamente tali lavori, riparazioni o sostituzioni, addebitandone il relativo importo all'Appaltatore.

L'Appaltatore con la firma del contratto, si impegna ad accettare tale addebito, il cui ammontare risulterà dalla liquidazione fatta dalla Committente e/o D.LL.

2.4 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 11 di 246
--	---

- all'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro o di parti campione di opera ogni volta che questo sia richiesto dalla D.LL., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- alla costruzione, gestione e manutenzione, entro il cantiere di spazi idonei per il proprio personale e di ogni ulteriore attività di gestione del cantiere che fosse ritenuta necessaria dalla direzione lavori;
- alla presentazione di tutti i progetti costruttivi ritenuti necessari dalla direzione lavori per l'esecuzione delle opere;
- alla consegna, nei tempi disciplinati dal contratto, di tutti gli as-built, le certificazioni, i manuali ed ogni altro documento richiesto dalla D.LL.;
- al rispetto di tutti gli adempimenti in materia di sicurezza previsti dalla normativa vigente e di tutti gli ordini disposti dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- a lavorare, se richiesto dalla D.LL. o se necessario per garantire la ultimazione nei tempi utili, in giornate festive o su due o più turni giornalieri con presenza di personale che presenza adeguatamente alla sovrapposizione dei turni per garantire la continuità delle lavorazioni.

La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate dalla D.LL. ed approvate dal Committente.

ONERI SPECIFICI PER L'APPALTATORE

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori. Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al direttore dei lavori.

L'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 12 di 246
--	---

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali e la corretta tecnica da personale adeguato alla tipologia degli impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Al termine dell'esecuzione degli impianti l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità dell'impianto, come previsto dal D.M. n. 37/2008.

3 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti dal progetto. Qualora il COMMITTENTE rifiuti dei materiali e/o delle proposte di materiali, ancorché messi in opera, perché esso li ritenga non idonei alla perfetta riuscita degli impianti e/o non corrispondenti alle indicazioni progettuali, quindi non accettabili, l'APPALTATORE deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e/o sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

QUALITÀ MATERIALI E MARCATURA

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE.

I componenti elettrici previsti dalla legge n. 791/1977, e per i quali esista una specifica norma, possono essere muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità (rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti), oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 13 di 246
--	---

I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1968.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

MARCHE E MODELLI

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. e dal Committente in base alle indicazioni delle marche previste nel progetto a base di gara.

STANDARD DI QUALITÀ

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'Appaltatore deve informare la D.L. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che andrà a far parte della documentazione finale da consegnare.

MATERIALI IN CANTIERE

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 14 di 246
--	---

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per la sostituzione dei materiali stessi.

OPERE DA RICOPRIRE

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente documento, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, le norme CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

3.1 DOCUMENTAZIONE INIZIALE

La produzione della documentazione iniziale richiesta nel presente paragrafo non dovrà in alcun modo creare ritardi al cronoprogramma di esecuzione delle lavorazioni: la documentazione iniziale relativa ad una fase e/o stralcio successivo dovrà essere realizzata contestualmente alle lavorazioni impiantistiche in corso.

L'esecuzione dell'opera potrà avvenire per fasi e/o stralci successivi da concordare con la D.L. ed il Committente sulla base dell'avanzamento delle varie tipologie di lavoro (civili, meccaniche, di processo, ecc.). Con ampio anticipo sull'inizio dei lavori ed in tempo utile da consentirne la ponderata disamina (almeno due settimane lavorative), l'APPALTATORE dovrà presentare alla D.L./COMMITTENTE, per ciascuna fase e/o stralcio, la seguente documentazione:

- il programma dei lavori dettagliato degli impianti elettrici, distinto per ogni elementare attività e riportante, per ciascuna di esse, l'impegno temporale e della forza lavoro; il programma dei lavori dovrà essere redatto utilizzando come unità di misura del tempo il giorno lavorativo.
- i disegni costruttivi particolareggiati e quotati riportanti: le forometrie ed i basamenti, le rifodere, i tragitti ed i passaggi degli impianti, i sistemi di

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 15 di 246
--	---

ancoraggio, di staffaggio e di sostegno, il posizionamento delle apparecchiature e dei macchinari;

- l'elenco completo e la quantità dei materiali, delle apparecchiature e dei manufatti da impiegare; l'elenco sarà corredato di cataloghi, specifiche tecniche e funzionali, illustrazioni, campionature ed ogni altro dato descrittivo, costruttivo ed operativo che possa essere richiesto dalla COMMITTENTE /D.L. al fine di poter verificare la rispondenza tra quanto proposto e quanto previsto nel progetto, per l'approvazione da parte della D.L. medesima; i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature e dei manufatti (accettati preventivamente dalla COMMITTENTE /D.L.);
- gli schemi elettrici costruttivi delle regolazioni elettroniche, della supervisione e dei quadri elettrici, compresi i fronti quadro.

3.2 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere impiantistiche da realizzare (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc., eventuali basamenti, sezioni di dettaglio dei cunicoli tecnologici a servizio dei fornitori con quotata tutta l'impiantistica da installare, ecc.).

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, quadri, prese, corpi illuminanti, ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- le piante dei Locali QE, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, ecc. e le quote di installazione di tutti gli impianti;
- i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.
- la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete.

Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista meccanico, aeraulico e termoidraulico per definire le zone interessate da ciascuna rete:

- l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle apparecchiature elettriche , le potenze e le caratteristiche delle centrali, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 16 di 246
--	---

- disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti potranno succedersi nel corso dei lavori e l'Appaltatore dovrà procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore potrà redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.

Gli elaborati per l'approvazione dovranno essere consegnati/inviati alla D.L. per approvazione.

Qualora la documentazione proposta non venga approvata dalla D.L. l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e nuova documentazione.

Nel caso di approvazione con riserva dovrà apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

3.3 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE, DI OFFICINA

È compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, timbrati e firmati a cura del progettista esecutivo delle opere.

Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L. stessa.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 17 di 246
--	---

L'Appaltatore dovrà anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

3.4 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE

È compito dell'Appaltatore:

- Produrre la documentazione di propria competenza necessaria per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, VV.F., ISPEL, ecc.);
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente documento e dalla Normativa Vigente;
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.
- Redigere la documentazione necessaria per espletamento di tutte le pratiche necessarie per attivazione ed allacciamento dell'impianto Fotovoltaico.

3.5 DOCUMENTAZIONE FINALE

All'ultimazione dei lavori (in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori) o, nel caso di lavori tra loro disconnessi alla fine di ogni singolo lavoro, dovrà essere fornita alla COMMITTENTE la seguente documentazione raccolta in fascicoli ed in triplice copia:

- tutti i nulla osta richiesti ed approvati da enti preposti quali VV.F, etc.;
- tutti i verbali di esecuzione delle prove sia preliminari che di collaudo;
- dichiarazioni di conformità secondo DM 37/08 per ciascuna tipologia impiantistica;
- copia delle bolle di consegna di tutti i materiali installati;
- certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano secondo le indicazioni della Direttiva Macchine;
- lista dei disegni costruttivi finali (drawing list), riportante il nome del disegno, il n° di revisione e la relativa data di approvazione;
- disegni costruttivi finali dell'impianto come realizzato (as-built), completi di piante, sezioni, schemi, etc.; gli elaborati grafici sopra menzionati dovranno essere quotati in modo da poterne verificare, in qualunque momento, la rispondenza; in particolare per tutti i percorsi di tubazioni interrati si dovranno predisporre opportune sezioni quotate e riportanti le quote di interrimento della tubazione;
- schede tecniche e deplianti illustrativi delle singole apparecchiature installate;
- manuali d'uso e manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, etc..

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 18 di 246
--	---

In particolare per quegli impianti e/o apparecchiature che abbiano rilevanza ai fini della prevenzione incendi o che richiedano certificati di resistenza o reazione al fuoco l'APPALTATORE dovrà altresì predisporre quanto di seguito:

- relazione tecnica tipologica riportate i dati di calcolo, le ipotesi di lavoro, le norme tecniche utilizzate per il dimensionamento dell'impianto;
- fogli tecnici e diagrammi relativi ad apparecchiature quali serrande tagliafuoco, griglie tagliafuoco, naspi, idranti, mezzi di spegnimento e protezione sia attiva che passiva, etc.;
- certificati di omologazione rilasciati dal M.I.;
- certificato di prova sull'apparecchiatura, materiale e/o componente rilasciato da Laboratorio legalmente riconosciuto certificante la classe di resistenza al fuoco;
- dichiarazione di riproducibilità dell'apparecchiatura, materiale e/o componente, secondo il campione testato;
- dichiarazione di corretta installazione rilasciato dall'APPALTATORE che ha eseguito l'installazione;
- copia delle bolle di consegna di tutte le apparecchiature installate che richiedano resistenza al fuoco;
- planimetrie e sezioni particolari riportanti l'edile, le compartimentazioni antincendio realizzate, ed il percorso unifilare di canalizzazioni e tubazioni; su detti percorsi dovranno essere riportate le apparecchiature antincendio (serrande tagliafuoco, griglie taglia fuoco, sigillatura tagliafuoco, etc.), recanti, in prossimità, il n° di matricola della apparecchiatura stessa.

Di tutto quanto sopra elencato dovrà essere fornita al COMMITTENTE anche una copia su supporto informatico CD con tutti i files in formato dwg, doc, xls.

L'APPALTATORE dovrà inoltre produrre una dichiarazione dalla quale risulti che i files sono stati prodotti con software regolarmente acquistati e di essere in possesso di regolare licenza d'uso.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data di consegna ufficiale definitiva.

3.6 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

Si intende la realizzazione di documentazione tecnica dettagliata contenente tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature.

Non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura corredate da fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura. Tutto ciò

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 19 di 246
--	---

perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

3.7 SCHEMI

In ogni locale cabina, locali quadro di zona/piano, locali armadi dati, locali centrali impianti speciali e negli altri locali tecnici dovranno essere forniti ed installati a parete, con apposito pannello protetto da plexiglas, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti.

Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la D.L. Qualora non fosse possibile installare i disegni su pannelli, dovranno essere forniti entro robuste cartelle di plastica: le copie delle tavole da installare all'interno dei locali tecnici sono da considerarsi in aggiunta a quelli precedentemente richiesti in triplice copia.

3.8 TARATURE, PROVE E COLLAUDI

Dovranno essere effettuate dall'Appaltatore tutte le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. È compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore;
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti;
- eseguire le tarature di tutte le apparecchiature installate (inclusi dispositivi di protezione delle celle MT, interruttori BT tarabili, ecc.).

L'Appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto risulterà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento ed inoltre:

- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- mettere a disposizione della D.L. e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

3.9 COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE

I lavori dovranno essere condotti ed eseguiti dall'APPALTATORE nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, sia dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE che alle esigenze produttive dello stabilimento.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 20 di 246
--	---

L'APPALTATORE sarà comunque responsabile degli eventuali danni e/o ritardi arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti, o assimilabili, ad altre opere anche eseguite da altre DITTE.

3.10 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

La realizzazione degli impianti elettrici potrà non avere carattere continuativo, l'APPALTATORE dovrà organizzare il proprio intervento nell'ambito delle varie fasi operative definite dalla COMMITTENTE /D.L..

I lavori potranno essere eseguiti con carattere di urgenza, pertanto l'APPALTATORE dovrà organizzarsi in modo tale da provvedere alla fornitura ed alla posa in opera di impianti o porzioni di impianti anche in periodi notturni, festivi e prefestivi; senza che per questo l'APPALTATORE possa avanzare alcuna pretesa di carattere economico.

3.11 SPECIFICHE E NORME COSTRUTTIVE

Si precisa che tutti i materiali che verranno installati dovranno essere dotati di Marchio di Qualità (I.M.Q.) e che tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità con quanto disposto dalle norme C.E.I. e che i materiali dovranno rispondere alle prescrizioni indicate dalle tabelle C.E.I.-UNEL.

Nella scelta di materiali non univocamente specificati nel presente documento e/o nei suoi allegati si prescrive inoltre quanto segue:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti oggetto del presente devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;
- tutti i materiali per l'esecuzione delle opere previste nell'appalto devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme C.E.I.-UNEL attualmente in vigore;

In particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità devono essere muniti del contrassegno I.M.Q..

4 DEFINIZIONI

Massa: parte conduttrice accessibile appartenente all'impianto elettrico od agli utilizzatori separata dalle parti attive solo con isolamento principale che non è in tensione in condizioni ordinarie ma che può andare in tensione in condizioni di guasto di quest'ultimo.

Massa estranea: parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.

Collegamento equipotenziale: collegamento elettrico per portare diverse masse e masse estranee allo stesso potenziale.

Impianto di terra: è costituito dall'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori o nodi di terra e dei conduttori di protezione e per il collegamento equipotenziale, per la realizzazione della messa a terra, di protezione e/o funzionale.

Tensione nominale: è la tensione per cui un sistema elettrico o una parte di impianto è progettato (per i sistemi trifase è da considerarsi tale la tensione concatenata).

Ambiente ordinario: ambiente in cui non esistono condizioni particolari tali da imporre prescrizioni specifiche sulle tipologie impiantistiche e sulle scelte dei componenti dell'impianto.

Ambiente umido: ambiente in cui possono manifestarsi, anche solo periodicamente, manifestazioni saline, muffe, etc...(es. cucine, locali da bagno, ...).

Ambiente bagnato: ambiente in cui viene abitualmente sparsa acqua o dove sono permanenti formazioni di condensa e di vapore acqueo, sulle pareti, a soffitto o sul pavimento (es. locali da bagno, docce, etc).

Ambiente polveroso: ambiente normalmente polveroso in cui la polvere non costituisce pericolo di esplosione e/o incendio.

Ambiente a rischio di incendio: ambiente in cui l'installazione degli impianti elettrici è trattata specificatamente nella norma CEI 64-8 (es. depositi di materiale combustibile, luoghi ad elevato carico d'incendio, luoghi con difficoltà di sfollamento).

Ambiente con pericolo di esplosione: ambiente o luogo specificatamente definito e classificato (es. centrali termiche, depositi di materiale combustibile o gas tecnici).

Zona ad alto rischio: zona all'interno della quale si svolgono delle attività che, per la presenza di organi accessibili in movimento o per l'utilizzo di sostanze pericolose, può diventare pericolosa in caso di improvvisa mancanza dell'illuminazione ordinaria.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 22 di 246
--	---

5 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I criteri di dimensionamento e le caratteristiche degli impianti sono definiti dalle Norme UNI, dalle Norme EN oltre che da Leggi e Decreti.

Riportiamo di seguito, a scopo indicativo e non esaustivo, alcuni dei più importanti riferimenti normativi e legislativi utilizzati per la realizzazione dei progetti in relazione alla specifica parte d'impianto di competenza.

Rif. Norma	Descrizione
CEI 0-16 2022 + V1+ V2	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 64-8/1 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 23 di 246
--	---

CEI 64-8/5 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-8/8 2024	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 8: Efficienza energetica e impianti di utenti attivi (prosumer)
CEI 64-12 2019 Seconda Edizione	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14 2007Seconda Edizione	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50 Anno 2016	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.
CEI 11-17 2006 terza edizione+V1 (2011)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) –2012+ EC1+EC2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)- 2012	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - 2012 +EC1+EC2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) - 2013 + V1 (2014)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-5 2016	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
CEI EN 61439-6 2013	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Busbar trunking systems (busways)
EN 505881-1 2018	Trasformatori di Media potenza a 50Hz , con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36kV, Parte 1: prescrizioni generali
CEI 81-10/1 – 2013 +EC	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali
CEI 81-10/2 – 2013 +EC	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3 – 2013+EC	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4 – 2013+EC	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
UNI EN 12464-1 (2021)	Illuminazione dei posti di lavoro. Parte1 : Posti di lavoro in interni
UNI EN 1838:2013	Applicazione dell'illuminotecnica Illuminazione di emergenza

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 25 di 246
--	---

UNI EN 9795 - 2021	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.
UNI ISO 7240-19 11/2010	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
Delibera AEEG 180/2013/R/EEL 02/05/2013	Regolazione tariffaria per prelievi di energia reattiva nei punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, a decorrere dall'anno 2016
UNI EN 13201-2 06/2016	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3 07/2016	Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
CEI 306-22 05/2015	Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164
UNI EN 12464-2 06/2014	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
D.Lgs. n.81 del 09.04.08	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.M. n.37 del 22.01.08 e modifiche apportate dal DM 29/9/22	Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
CEI 11-20 2000 + V1+V2+V3	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria
CEI EN 60909 CEI 11-25 2016	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti
CEI 11-28 1998	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 26 di 246
--	---

CEI EN 60898-1 Anno 2019	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili Parte1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-2 Anno 2007	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili Parte2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e corrente continua
EN 50173-1 CEI 306-6 2018	Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici"
EN 50173-6 2018	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 6: Servizi distribuiti agli edifici
IEC 364-5-523	Wiring system. Current-carrying capacities
CPR 305/11	Regolamento prodotti da costruzione
Dlgs 106/17 del 16/06/17	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
CEI EN 60079-10-1 2016	Atmosfere esplosive – Parte 10-1: Classificazione dei luoghi – Atmosfere esplosive per la presenza di gas.
CEI EN 60079-14 2015	Atmosfere esplosive – Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli Impianti elettrici

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme, ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 27 di 246
--	---

ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della Comunità Economica Europea.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere dotate sia di targhe metalliche inossidabili riportanti in maniera indelebile i dati funzionali ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana, sia delle opportune protezioni antinfortunistiche.

6 DISTRIBUZIONE ELETTRICA FASE 1 E 2

L'alimentazione elettrica di potenza del Corpo Ospedale verrà derivata a partire dalle nuove Cabine di Trasformazione MT/BT denominate C1 e C2 installate al Piano Terzo della Piastra Emergenze. Entrambe le Cabine saranno inserite all'interno degli Anelli "Normale " e "di Emergenza ".

Di seguito i componenti principali previsti per le singole Cabine:

CABINA C1:

- n. 3 trasformatori MT/BT di potenza 1600kVA (due in funzione ed uno di riserva);
- n. 1 Power Center (Sezione A del Doppio Radiale);
- n. 1 Power Center (Sezione B del Doppio Radiale);
- n. 1 Quadro MT, così strutturato:
 - N. 2 celle di protezione Anello MT di "Emergenza";
 - N. 1 Cella Misure;
 - N. 1 Cella di Protezione Generale;
 - N. 1 unità di risalita;
 - N. 3 Celle di Protezione Trafo
 - N. 1 Cella di Protezione Generale;
 - N. 1 unità di risalita;
 - N. 1 Cella Misure;
 - N. 2 celle di protezione Anello MT linea "Normale".

CABINA C2:

- n. 3 trasformatori MT/BT di potenza 1600kVA (due in funzione ed uno di riserva);

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 28 di 246
--	---

- n. 1 Power Center (Sezione A del Doppio Radiale);
- n. 1 Power Center (Sezione B del Doppio Radiale);
- n. 1 Quadro MT, così strutturato:
 - N. 2 celle di protezione Anello MT di "Emergenza";
 - N. 1 Cella Misure;
 - N. 1 Cella di Protezione Generale;
 - N. 1 unità di risalita;
 - N. 3 Celle di Protezione Trafo
 - N. 1 Cella di Protezione Generale;
 - N. 1 unità di risalita;
 - N. 1 Cella Misure;
 - N. 2 celle di protezione Anello MT linea "Normale".

A partire dai Power Center di cabina – Sezioni A e B del Doppio Radiale si dipartiranno le linee ai QE secondari.

Su tutti i quadri di Zona/reparto sarà prevista la possibilità di una commutazione manuale su una o l'altra delle linee principali in arrivo (Sbarra A e B del Doppio Radiale) per consentire di realizzare la configurazione impiantistica richiesta in base alle esigenze di manutenzione: in caso di disservizio delle linee di alimentazione CA informatica le relative sbarre di ciascun Quadro elettrico di Zona potranno essere alimentate dalla rete A o B attraverso appositi congiuntori di soccorso.

Le reti A e B del Doppio Radiale (Condotti sbarre, stacchi in cavo, interruttori nei QE, ecc.) saranno dimensionate per la totalità dei carichi Luce, FM, CA informatica.

La distribuzione della CA Medica (derivata da n.1 CPSS di potenza P=400kVA Aut. 60min. ad un carico pari a 300Kw per la cabina C1 e derivata da n.1 CPSS di potenza P=200kVA Aut. 60min. ad un carico pari a 180Kw per la cabina C2) ai QE di Reparto sarà realizzata mediante linee in cavo dedicate resistenti al fuoco di tipo FTG18M16 in modo da garantire la massima continuità di servizio: ogni QE IT-M sarà dotato di commutatore automatico per le due linee CA MED 1 e CA MED 2 in arrivo. E' infatti già prevista la seconda rete dedicata di CA Medica (MED 2) già predisposta per l'inserimento di un secondo CPSS Medica per ogni cabina.

La CA Informatica alle postazioni lavoro ed ai nuovi CED posizionati al Piano terzo verrà derivata da n.1 UPS dedicato di potenza P= 250kVA Aut. 10minuti in cabina C1 e da n.1

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 29 di 246
--	---

UPS dedicato di potenza $P=250\text{kVA}$ Aut. 10minuti in cabina C2: la distribuzione a valle dell'UPS verrà realizzata mediante blindo sbarre di distribuzione in cavedio.

I quadri elettrici principali di compartimento/reparto saranno installati entro locali tecnici dedicati, ubicati ai diversi piani dell'edificio ed in prossimità del compartimento servito.

6.1 GESTIONE ANELLI MT

PRINCIPI GENERALI

La piattaforma software è dedicata alla supervisione, controllo ed al monitoraggio della distribuzione elettrica. La piattaforma supporta la completa ridondanza dei server e della comunicazione tra gli stessi. La piattaforma software deve disporre di strumenti specializzati per l'acquisizione, la visualizzazione, l'analisi e la creazione di report specifici.

SOFTWARE SCADA

Il software di Supervisione è costituito da un pacchetto base, più un insieme di programmi applicativi specifici, sviluppati in funzione della configurazione e delle esigenze di gestione della rete elettrica.

Il posto di supervisione permette di visualizzare i dati forniti dai Quadri MT/BT provenienti dai Relè di protezione, Power Meter, PLC e morsettiere remote. Tale software permetterà di controllare gli interruttori monitorati.

Si potranno visualizzare gli stati di tutti i componenti, allarmi e segnali acquisiti, registrare gli eventi e la variazione dei parametri elettrici associati. Inoltre, sarà possibile monitorare gli stati, gli allarmi e le grandezze elettriche.

SERVER

Ciascuna postazione Server è in grado, in autonomia, di gestire l'intera comunicazione con gli apparati di campo. In una eventuale configurazione HotStandBy, nell'ottica di non saturare la banda di comunicazione disponibile su apparati di tipo seriale, nello stesso istante una sola postazione risulterà Master (SM) e gestirà la comunicazione con il campo mentre l'altra risulterà Client (SC) di quest'ultima.

All'avvio la postazione (SM o SC) effettuerà un auto login sul sistema operativo e, a procedura terminata, lancerà il software di supervisione e controllo customizzato per l'impianto in questione.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 30 di 246
--	---

In caso di buco di tensione sulla alimentazione della macchina, il sistema si accorgerà dell'avvenuto disservizio e, al ripristino delle condizioni normali, avvierà automaticamente la procedura di start-up (auto-login + avvio SCADA).

Al termine della procedura di start-up l'operatore potrà prendere visione delle condizioni di impianto attraverso le pagine sinottico del sistema di gestione e controllo SCADA e potrà effettuare, dove previsto e non prima di un riconoscimento sul sistema, comandi su interruttori MT/BT.

DETTAGLIO APPLICAZIONI

Il software utilizzato per lo sviluppo del sistema di gestione della distribuzione elettrica permette di ridurre al minimo la progettazione ed il commissioning nonché per ridurre il tempo per aggiungere un nuovo dispositivo al sistema. Il software fornisce un supporto built-in integrato e testato in fabbrica per le famiglie di dispositivi hardware più comuni e standard e permette di integrare terze parti in modo rapido.

Il logging basato su PC legge periodicamente i dati in tempo reale da un dispositivo e memorizza i risultati nel database storico. I risultati vengono memorizzati a intervalli specificati dall'utente.

Gestione Allarmi

Il sistema di supervisione crea viste standard di allarmi definite secondo le indicazioni dell'utente, fornendo un'applicazione per l'analisi degli eventi basata sulle seguenti caratteristiche:

- Raggruppamento, automatico ed intelligente, di eventi e allarmi
- Classificazione automatica di allarmi ed eventi in categorie predefinite. Codificazione degli eventi con colori.
- Visualizzazioni predefinite per eventi ed allarmi con navigazione intuitiva e filtri configurabili e facili da usare (priorità, stato, origine, classificazione).
- Finestra popup con informazioni dettagliate su dove, cosa e quando si è verificato un allarme o un incidente e una visualizzazione di riepilogo in anteprima di tutte le forme d'onda associate all'allarme o all'incidente.

Gli allarmi e gli eventi che costituiscono un "incidente" nella rete di distribuzione elettrica sono visualizzati con la sequenza temporale, e nello specifico:

- Visualizzare allarmi/eventi ordinati per data e ora per l'analisi dell'evento.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 31 di 246
--	---

- Se il dispositivo ha questa funzionalità, il timestamp dell'evento viene assegnato dal dispositivo.
- Sincronizzazione dell'ora automatica, quando il dispositivo è dotato di un orologio interno
- Visualizzazione con una risoluzione di 1ms (se il dispositivo lo permette)
- Visualizza l'inizio e la fine degli allarmi/eventi con punti codificati a colori.
- Indicare se sono presenti forme d'onda acquisite associate all'evento.

Deve essere possibile abilitare il servizio di notifica su specifici allarmi tramite SMS o e-mail.

Gestione degli Eventi

Ciascuna variazione di grandezze digitali monitorate dal sistema è considerato un evento; fanno quindi parte della famiglia eventi:

- Tutti gli allarmi
- L'invio comandi da scada
- Il login/out di operatori sul sistema di supervisione
- Ecc...

Ciascun evento viene salvato all'interno del database degli "Eventi" e reso disponibile per consultazioni future. All'interno del database "Eventi", accanto a ciascuna operazione intrapresa da operatore (invio comandi piuttosto che riconoscimento allarmi), comparirà sempre il nome utente che ha effettuato l'operazione, in modo da tenere traccia non solo di quanto è successo ma anche di chi ha fatto cosa.

Analisi Energetica - Funzionalità base

Il sistema prevede un tool integrato di reportistica utile a generare report di misura che siano essi:

- Report di singolo dispositivo
- Report di dispositivi multipli
- Report tabellari
- Report grafici

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 32 di 246
--	---

Il tutto gestisce l'aggregazione dati automatica e fornisce all'operatore la possibilità di selezionare il periodo ed il tipo di report voluto. L'output dei report è possibile sia in PDF che in formato Excel.

INTERFACCIA GRAFICA

Il software fornisce un'interfaccia utente grafica personalizzabile con le seguenti caratteristiche standard:

- Unifilari d'impianto animati
- Creazione di diagrammi grafici del sistema di monitoraggio dell'alimentazione, mappe dell'impianto, viste in pianta, layout, schema elettrico con i sinottici. Monitoraggio di sistemi di trasferimento automatico dell'alimentazione in tempo reale.
- Visualizzatore allarmi in ordine cronologico e cronodati
- Visualizzatore di forme d'onda
- Visualizzatore delle misure in tempo reale
- Visualizzazione dei trend, tramite dei grafici, dell'andamento in tempo reale delle grandezze misurate.
- Tool integrato nel sistema di report (energetico ad esempio) configurabili

Profili di accesso e relativi diritti

Per motivi di sicurezza, il sistema di supervisione è progettato per contribuire a garantire il monitoraggio e il controllo dell'alimentazione e a rispettare le politiche di sicurezza informatica rispettando quanto segue:

Devono seguire i processi di sviluppo del prodotto Secure Development Lifecycle

Minimo di autenticazione a due fattori.

L'autenticazione a due o più fattori non richiede l'accesso a Internet e può essere utilizzata in una rete isolata.

Dispone di differenti livelli di operabilità associati a quelli che sono gli utenti configurati.

Si possono prevedere più livelli di accesso.

Analisi Energetiche – Funzionalità Avanzate –

Il sistema deve prevedere la possibilità di integrare un modulo completo di analisi energetica che, sfruttando le misure/stati acquisiti per il normale monitoraggio e controllo

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 33 di 246
--	---

dei dispositivi interconnessi, permette all'utente di visualizzare, configurare e generare report di impianto nonché creare cruscotti (dashboard) di dati aggregati per una veloce consultazione ed analisi real-time.

DESCRIZIONE

Il sistema di distribuzione previsto si basa su due Anelli di Media Tensione che collegano le nuove cabine elettriche:

- Anello Normale 20kV, alimentato dal "Distributore dell'Energia";
- Anello Emergenza 20kV, alimentato nelle Fasi 1+2 da n° 2 Gruppi Elettrogeni di potenza 2280kVA PRP in container insonorizzato esterno.

Entrambe gli Anelli sono realizzati con cavi MT con isolamento di tipo M1 a bassa emissione di fumi e gas tossici e di sezione pari a 185mmq.

Le Cabine MT/BT inserite negli Anelli MT sono le seguenti:

Anello MT di alimentazione "Normale"

- CABINA E1;
- CABINA C1;
- CABINA C2.

Anello MT di alimentazione "Emergenza"

- CABINA CGE (Cabina di Emergenza);
- CABINA C1;
- CABINA C2.

La totalità dei carichi delle Cabine risulta alimentata da rete preferenziale di Emergenza a partire dai Gruppi Elettrogeni.

Gli Anelli MT, gestiti "aperti", saranno controllati e supervisionati da un Sistema SCADA programmato per la gestione delle diverse possibili configurazioni di guasto e/o eventi:

CASO DI MANCANZA GENERALE DA RETE ENEL:

nel caso di mancanza generale da rete Enel, il sistema SCADA dà il consenso alla partenza dei gruppi elettrogeni per l'alimentazione dell'Anello 20kV di emergenza.

Automaticamente in ogni cabina avvengono, con comando/azione dal sistema di telecontrollo automatico, in sequenza:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 34 di 246
--	---

- sgancio delle utenze non prioritarie per garantire il primo gradino di carico del 70% dei Gruppi Elettrogeni;
- impulso allo scambio rete/emergenza in ogni quadro di media tensione e connessione della cabina alla fonte energetica dell'anello di emergenza attivo entro 15 secondi;
- riarmo delle utenze non prioritarie precedentemente sganciate.

Fino a quando non avviene il sicuro ritorno della tensione Enel il sistema rimane in tale condizione. A ritorno sicuro avvenuto da parte della tensione Enel il sistema di telecontrollo automatico invia l'impulso allo scambio contrario emergenza/rete e riconnette ogni cabina al sistema energetico da Enel con possibilità di "parallelo breve" al rientro per evitare un secondo fuori tensione.

Dopo un breve tempo la stazione gruppi elettrogeni si spegne scaricando contestualmente l'anello di emergenza che non sarà più quindi attivo.

CASO DI GUASTO DI UN TRATTO DI ANELLO MT "NORMALE"

nel caso in cui un tratto di collegamento dell'anello MT Normale ad una cabina risultasse oggetto di guasto (a terra o franco) con il conseguente intervento della protezione predisposta nel quadro MT, il sistema SCADA realizzerà i seguenti azionamenti:

- comando preventivo dell'avvio dei Gruppi Elettrogeni;
- verifica della presenza rete Enel;
- con rete Enel presente riconfigurazione automatica dell'Anello "Normale" per isolare il tratto guasto e rialimentare le Cabine e conseguente spegnimento dei Gruppi Elettrogeni;
- con rete Enel assente commutazione rete/gruppo nella Cabina interessata dal guasto (vedi caso precedente di mancanza Generale da Rete Enel).

CASO DI GUASTO DI UN TRATTO DI ANELLO MT "EMERGENZA"

nel caso in cui un tratto di collegamento dell'anello MT Emergenza ad una cabina risultasse oggetto di guasto (a terra o franco) con il conseguente intervento della protezione predisposta nel quadro MT, il sistema SCADA realizzerà i seguenti azionamenti:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 35 di 246
--	---

- riconfigurazione automatica dell'Anello "Emergenza" per isolare il tratto guasto e rialimentare le Cabine.

CASO DI UN DOPPIO GUASTO SU ENTRAMBI I TRATTI DELLO STESSO ANELLO:

nel caso in cui entrambi i tratti dell'anello (l'anello normale per esempio) di connessione ad una cabina risultassero oggetto di guasto (a terra o franco) con il conseguente intervento delle protezioni predisposta nei quadri MT, tale cabina risulterebbe completamente priva di alimentazione normale (come se mancasse completamente la connessione con Enel).

Il sistema sente tempestivamente la mancanza di tensione normale nella cabina interessata ed innesca la partenza della stazione gruppi elettrogeni che, entro 15 secondi, mette in completo e stabile esercizio l'anello a 20kV di emergenza.

Automaticamente nella cabina interessata dal disservizio avviene, con comando/azione dal sistema di telecontrollo automatico, l'impulso allo scambio rete/emergenza del quadro di media tensione e la cabina connette la propria fonte energetica dall'anello di emergenza attivo (vedi caso precedente di mancanza Generale da Rete Enel).

Le altre cabine rimarranno connesse all'anello normale che, tranne per il tratto soggetto al guasto e pertanto sezionato, rimarrà attivo e in tensione.

Sarà allora possibile agire per la riparazione del tratto interessato dal guasto e si seguirà poi la riattivazione della connessione all'anello normale alla stregua della fase inversa alla mancanza Enel.

CASO DI GUASTO DI UN TRASFORMATORE

nelle normali condizioni di esercizio i due quadri di Bassa Tensione "A" e "B" di cabina sono alimentati rispettivamente dal Trafo 1 e dal Trafo 2.

nel caso di guasto di uno dei due Trafo il sistema SCADA comanderà la commutazione automatica sul Trafo 3 di riserva in Cabina.

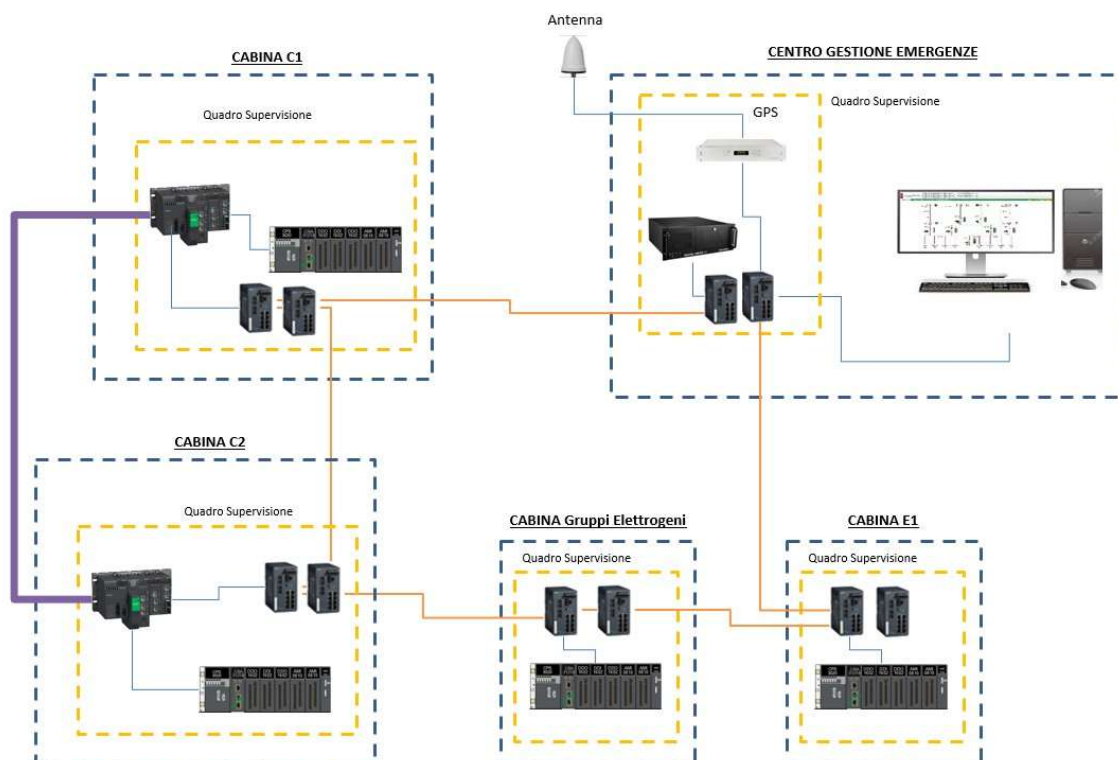
In ciascuno dei QE di Bassa Tensione è previsto un circuito Aux per permettere il "parallelo breve" tra i Trafo 1 e 3 e/o tra i Trafo 2 e 3 in modo da garantire la massima continuità di servizio in caso di manutenzione ordinaria.

Il sistema SCADA, tramite i suoi elementi, sarà inoltre in grado garantire le seguenti funzioni:

- segnalazioni di stato e allarme;
- la rotazione ciclica dei trasformatori.
- prova periodica avvio GE
- lettura e memorizzazione di tutti i valori elettrici istantanei

ARCHITETTURA HW PER GESTIONE ANELLI

L'Architettura del sistema SCADA previsto è rappresentata nello Schema sotto riportato.



Ciascuna Cabina sarà dotata di un Quadro di Supervisione: tutti i QE saranno collegati tra loro mediante una rete in Fibra Ottica multimodale ad Anello ed all'interno di ogni QE saranno previsti due Switch in configurazione di ridondanza.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 37 di 246
--	---

Le logiche verranno gestite da PLC in configurazione Hot-Standby, nr.1 CPU sarà installata in CABINA C1 e nr.1 CPU sarà installata in CABINA C2. Le due CPU saranno collegate tra di loro con una coppia di fibra ottica MONOMODALE, dedicata alle due CPU. Il PC Server e la postazione client sono previste nel Centro Gestione Emergenze.

Sistema Scada

Il sistema di supervisione SCADA sarà composto da:

- nr. 1 postazione SCADA serverclient da rack in modalità singola:
 - Licenza 15000 tag per tutte le funzionalità per gestione locale ed invio notifiche
 - Licenza per il monitoraggio energetico e monitoraggio della Power Quality (certificazione ISO 50001)
- nr. 1 postazione client con Monitor da 24"

Fornitura hardware

A corredo della fornitura saranno forniti i quadri di automazione così suddivisi

- N° 1 armadio: quadro automazione, montaggio a parete, di dimensioni orientative 2000x800x800 denominato "QUADRO Supervisione" installato nel Centro gestione Emergenze completo di:
 - N° 1 Cassetto ottico per fibra multimodale OM4 50/125 a 12 fibre con connettori SC
 - N° 2 Switch con almeno 8 porte rame e 2 porte ottiche di riserva per eventuali future integrazioni.
 - Server da rack
 - GPS
 - CB, morsettiere, accessori, cablaggio interno
 - Alimentatore 230-24 Vdc
 - Luce, presa di servizio
 - Certificazione IEC61439
 - Documentazione
 - Configurazione e messa in servizio

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 38 di 246
--	---

- Alimentazione da UPS
- Tensione di alimentazione dello switch 24Vdc.
- N° 2 cassette: cassetta di automazione, montaggio a parete, di dimensioni orientative 1000x600x400 denominato "QUADRO Supervisione" per le cabine C1 e C2 completo di:
 - N° 1 Cassetto ottico per fibra multimodale OM4 50/125 a 12 fibre con connettori SC
 - N° 2 Switch tipo con almeno 8 porte rame e 2 porte ottiche di riserva per eventuali future integrazioni.
 - N° 1 PLC (in configurazione ridondata) per implementare tutte le logiche di rete, con apparecchiature di comunicazione equipaggiato con almeno:
 - N° 1 scheda 128 DI (Digital Input)
 - N° 1 scheda 64 DO (Digital Output)
 - CB, morsettiere, accessori, cablaggio interno
 - Alimentatore 230-24 Vdc
 - Luce, presa di servizio
 - Certificazione IEC61439
 - Documentazione
 - Configurazione e messa in servizio
 - Alimentazione da UPS

Tensione di alimentazione dello switch 24Vdc.
 - N° 2 quadri : cassetta di automazione, montaggio a parete, di dimensioni orientative 1000x600x400 denominato "QUADRO Supervisione" per le cabine E1 e Gruppi completo di:
 - N° 1 Cassetto ottico per fibra multimodale OM4 50/125 a 12 fibre con connettori SC
 - N° 2 Switch con almeno 8 porte rame e 2 porte ottiche di riserva per eventuali future integrazioni.
 - Remote I/O X80 con scheda di comunicazione equipaggiato con almeno:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 39 di 246
--	---

- N° 1 scheda 128 DI (Digital Input)
 - N° 1 scheda da 64 DO (Digital Output)
 - N° 1 Numero Gateway
 - CB, morsettiere, accessori, cablaggio interno
 - Alimentatore 230-24 Vdc
 - Luce, presa di servizio
 - Certificazione IEC61439
 - Documentazione
 - Configurazione e messa in servizio
 - Alimentazione da UPS
- Tensione di alimentazione dello switch 24Vdc

Fornitura software

Fornitura programmazione della piattaforma software scada dedicata alla supervisione, controllo ed al monitoraggio della distribuzione elettrica.

La piattaforma software deve disporre di strumenti specializzati per l'acquisizione, la visualizzazione, l'analisi e la creazione di report specifici. Il sistema deve garantire il Controllo dell'alimentazione e della rete elettrica, il Monitoraggio e allarmistica del sistema di distribuzione elettrico, la Gestione della capacità del sistema elettrico, il Monitoraggio e conformità della qualità dell'alimentazione, la Gestione di sistemi con diverse fonti di alimentazione, il Monitoraggio continuo della temperatura, il Monitoraggio delle impostazioni dell'interruttore, il Test delle alimentazioni di emergenza, l'Analisi degli eventi sull'impianto elettrico, l'Analisi dell'utilizzo dell'energia e benchmarking energetico, la Verifica della bolletta e allocazione dei costi, l'Analisi e verifica delle prestazioni energetiche.

La piattaforma permette di realizzare grafici di tendenza delle grandezze in tempo reale (kW, Volt, Amp e kWh). La piattaforma acquisisce in modo intelligente e automatico i dati dai dispositivi, inclusi eventi interni, trends e forme d'onda da tipi di dispositivi supportati nativamente.

Inclusa messa in servizio e programmazione del sistema:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 40 di 246
--	---

- Verifica della corrispondenza fra il campo e i segnali riportati a SCADA;
- Verifica dei bus di comunicazione;
- Prove funzionali del sistema;
- Realizzazione di pagine grafiche di visualizzazione del sistema.

6.2 AFFIDABILITÀ E RIDONDANZA

L'intera distribuzione impiantistica elettrica e speciale del nuovo NOL e della distribuzione in FASE 1 e 2 è stata sviluppata per garantire la massima ridondanza ed affidabilità.

La distribuzione principale degli impianti elettrici sarà di tipo "Doppio Radiale" all'interno dei cavedi impiantistici e finalizzata al conseguimento della massima continuità di servizio in caso di interventi manutentivi sulle linee di alimentazione ai vari reparti: all'interno di ogni cavedio verranno installati Condotti Sbarre opportunamente dimensionati (Sbarra "A" e Sbarra "B") e delle linee di alimentazione da CA medicale, da CA Informatica e da Soccorritore per l'Illuminazione di Sicurezza.

La distribuzione elettrica sarà finalizzata a garantire la massima ridondanza dei sistemi e la massima sicurezza di impianto, per utenti finali ed operatori.

La progettazione impiantistica elettrica includerà i seguenti elementi distintivi:

- Ridondanza dei Trafo all'interno delle Cabine di Trasformazione ed impiego di apparecchiature altamente performanti;
- installazione dei quadri power center "sbarra A" e "sbarra B" del doppio radiale in locali vicini ma fisicamente separati sempre per non compromettere la distribuzione in caso di guasto/evento accidentale. Sbarra A e Sbarra B in arrivo ai QE di reparto ciascuna dimensionata per la potenza Luce+FM+UPS informatica in modo da poter commutare le sezioni CA del relativo quadro sulle linee L-FM in caso di necessità.
- Distribuzione della CA Medica mediante n. 2 reti distinte per ciascuna cabina in grado di garantire la massima continuità di servizio in accordo alle prescrizioni della CEI 64-8/7;
- continuità assoluta centralizzata delle utenze informatiche con UPS dedicati;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 41 di 246
--	---

- Soccorritori centralizzati conformi alla CEI EN 50171 a servizio dell'illuminazione di Sicurezza completi di sistema di controllo e monitoraggio delle apparecchiature in campo;
- Impianto Bus KNX a servizio dell'intero impianto di illuminazione e delle tende motorizzate in grado di garantire una gestione automatica e completamente impostabile;
- Realizzazione di un Impianto di Supervisione BMS completamente integrato a servizio dell'intera impiantistica elettrica e speciale di Edificio;
- Realizzazione di un sistema di Monitoraggio dei consumi collegato al sistema BMS per la misura e la gestione dell'energia;
- Realizzazione di un sistema SCADA per la gestione degli anelli MT;
- Ridondanza dei principali sistemi Safety (Rilevazione fumi ed EVAC) grazie all'impiego di Centrali distribuite collegate con rete dedicata in grado di garantire la massima continuità di servizio;
- Utilizzo di apparecchiature e componenti di ultima generazione dotati di connessione Ethernet TCP/IP in grado di garantire l'impiego di un'unica piattaforma di comunicazione per la gestione dell'intero edificio.

6.3 FLESSIBILITÀ E ADATTABILITÀ

FLESSIBILITA' ed ADATTABILITA' nel tempo della distribuzione impiantistica saranno invece ottenute grazie ai seguenti accorgimenti:

- adeguata scorta nella Potenza Nominale Installata per sopperire ad implementazioni future;
- distribuzione elettrica realizzata tramite cavi/blindosbarre di dorsale posizionati all'interno dei cavedi impiantistici;
- sovradimensionamento delle linee di distribuzione rispetto ad i carichi attuali per fronteggiare future implementazioni della potenza assorbita.
- corridoi ai piani tecnici per la distribuzione principale tra i locali tecnici e i cavedi di distribuzione per facilitare tutte le operazioni di distribuzione principale sia in fase di realizzazione che per le modifiche future all'impianto

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 42 di 246
--	---

- Basi fisse di riserva installate nei quadri elettrici principali per permettere l'aggiunta di nuove partenze senza fuori tensione impianto

Per tutti gli impianti andrà adottato un criterio di **MODULARITA'** e standardizzazione a garanzia della flessibilità ed adattamento alle possibili esigenze ed implementazioni future che una simile struttura sanitaria potrà richiedere.

7 VIE CAVI E CONDUTTORI

La distribuzione principale verrà realizzata mediante i seguenti componenti principali:

- Blindosbarre A e B nei cavedi della distribuzione Doppio Radiale (alimentazione da sezione Emergenza);
- Blindosbarre nei cavedi per la distribuzione alimentazione CA Informatica;
- Canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio per la distribuzione della rete in Media Tensione;
- Canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio per la distribuzione della CA Medica;
- Canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio per la distribuzione delle linee di Energia;
- canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio e setto separatore per la distribuzione della rete dati e della TVCC;
- canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio e setti separatori per la distribuzione degli impianti speciali.
- canale forato completo di coperchio per la distribuzione in esterno in copertura;
- barriere tagliafuoco per il ripristino delle compartimentazioni e, ove necessario, sulla base di quanto previsto nella sezione 751.04.2.9 c della CEI 64-8.
- cassette di derivazione in pvc e tubazioni installate a vista con grado di protezione IP55 all'interno dei locali tecnici;
- cassette di derivazione in pvc e tubazioni in esecuzione da incasso all'interno di tutti gli ambienti ad esclusione dei locali tecnici.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 43 di 246
--	---

La connessione tra le tubazioni o guaine ed i canali di distribuzione principale avverrà tramite raccordi aventi grado di protezione almeno IP4X.

Saranno impiegate scatole e cassette di derivazione, anch'esse aventi grado di protezione almeno IP4X, nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Per la distribuzione elettrica principale e secondaria BT all'interno dell'Edificio verranno impiegate le seguenti tipologie di conduttori conformi alla Normativa CPR/UE 305/11 a bassa emissione di fumi e gas tossici:

- cavi CPR tipo AFG16M16 flessibili Euroclasse Cca classe s1b, d1, a1, non propagante la fiamma, bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, conforme CEI 20-13, 20-38, CEI UNEL;
- cavi CPR tipo FG16(O)M16 con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, miscela elastomerica di qualità G16 e guaina termoplastica speciale tipo M16, per tensioni 0,6/1 kV, a basso sviluppo di fumi e acidità; conformi alle Norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38. Euroclasse Cca – s1b, d1, a1.
- cavi CPR tipo FG17 unipolari per energia isolati in gomma EPR di qualità G17 – EuroclasseCca – s1b, d1, a1.

Verranno impiegati cavi CPR tipo H1Z2Z2-K con conduttori in rame stagnato flessibile ed isolamento in miscela LSZH; conformi alla norma EN 50575:2016 Eca per la connessione dei moduli fotovoltaici agli inverter.

Per le linee interrato esterne si prevede l'impiego delle seguenti tipologie di conduttori conformi alla Normativa CPR/UE 305/11:

- cavi CPR tipo AFG16M16 flessibili Euroclasse Cca classe s1b, d1, a1, non propagante la fiamma, bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, conforme CEI 20-13, 20-38, CEI UNEL;
- cavi CPR tipo FG16R16 flessibili conformi alla CEI UNEL 35318, classe Cca - s3, d0, a3, isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con guaina in pvc,

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 44 di 246
--	---

tensione nominale 0,6/1 kV, non propaganti l'incendio conforme CEI EN 60332-1-2.;

- cavi CPR FS17-450/750 V, conforme CPR e CEI UNEL 35716, classe Cca - s3, d1, a3, tensione nominale non superiore a 450-750 V, isolato in pvc, non propagante l'incendio conforme CEI EN 60332-1-2;

Per l'alimentazione degli impianti di Sicurezza verranno previsti cavi resistenti al fuoco della seguente tipologia:

- cavi FTG18OM16 0,6/1 kV in rame flessibile stagnato non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi in conformità alle norme CEI 20-45 – CEI 20-38 Resistenza al fuoco conforme alla EN 50200 ed EN 50362. Classe: B2ca-s1a,d1,a1.
- Cavo loop per rilevazione incendi twistato e schermato FTE29OHM16, tensione nominale 100/100 V, isolamento in vetro-mica e guaina in mescola reticolata E29, conduttore interno in rame rosso flessibile in classe 5, schermo con nastro in alluminio/poliestere, guaina esterna in mescola LSZH di qualità M16, a bassa emissione di di fumi e gas tossici secondo EN 61034, non propagante l'incendio e la fiamma conforme EN 60332, EN 50399 e ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, classe Cca - s1b,d1,a1, resistenza al fuoco PH 120 secondo norma CEI EN 50200
- Cavo antincendio EVAC - FTS29OM16, tensione nominale 100/100 V, isolamento in vetro-mica e guaina in mescola LSZH qualità S29, conduttore interno in rame rosso ricotto in classe 5, guaina esterna in mescola LSZH di qualità M16, a bassa emissione di di fumi e gas tossici secondo EN 61034, non propagante l'incendio e la fiamma conforme EN 60332, EN 50399 e ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, classe Cca-s1b,d1,a1, resistenza al fuoco PH 120 secondo norma CEI EN 50200.

I conduttori appartenenti a sistemi di categoria diversa come i conduttori di segnalazione e comando previsti con posa a segregazione separata ed i cavi per gli impianti speciali saranno quelli armonizzati dalla normativa, rispetteranno le diverse tipologie impiantistiche utilizzate e saranno approvati dal costruttore delle apparecchiature

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 45 di 246
--	---

speciali da collegare. Tutte le tipologie di cavi impiegate dovranno comunque rispettare le prescrizioni del DLgs 106/17.

7.1.1 Barriere tagliafiamma

Sui percorsi delle condutture saranno adottati, qualora necessario, i seguenti provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi:

- saranno poste barriere tagliafiamma in tutti i passaggi di pareti verticali e solette REI; tali barriere saranno di tipo facilmente asportabile ed avranno una resistenza al fuoco almeno uguale alla classe del compartimento;
- saranno poste barriere tagliafiamma all'interno delle canalizzazioni qualora i cavi non propaganti l'incendio siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266.

7.2 POSA DEI CAVI NEI CANALI

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle fornite dai costruttori.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 46 di 246
--	---

7.3 POSA DEI CAVI NELLE TUBAZIONI INTERRATE

Per la posa interrata delle tubazioni, qualora presenti, valgono le seguenti prescrizioni: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi) senza premere; inoltre si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia o terra; si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Per la profondità di posa, deve essere seguito il concetto di avere il cavidotto (o i cavidotti) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno essere coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 mm rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva

salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati progettuali o ricevute dalla D.L.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

8 PROTEZIONE ANTISIMICA DEGLI IMPIANTI

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il danno provocato da possibili sismi sugli elementi non strutturali sarà tenuto in estrema considerazione durante le fasi di esecuzione dei nuovi impianti elettrici e speciali.

Di seguito i principali riferimenti Normativi:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 47 di 246
--	---

- Paragrafi 7.2.3 e 7.2.4 delle NTC 2018 (DM 17/01/2018)
- Paragrafo C.7.2.3 della Circolare LLPP del 21.01.2019 n. 7
- Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali (arredi e impianti)

La protezione antisismica per gli elementi non strutturali impiantistici verrà attuata con opportuni sistemi di fissaggio alle strutture dell'edificio di tali componenti, in modo che questi, nel caso di eventi sismici, non si stacchino dai loro supporti, ma possano compiere movimenti solidali a quelli dell'edificio stesso. A tale scopo, nell' installazione degli impianti tecnologici, dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

- ancorare gli impianti alle strutture portanti degli edifici e preservarli dagli spostamenti relativi di grande entità durante il sisma;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti di impianto (tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature) causate da deformazioni, movimenti delle strutture, differenti spostamenti relativi tra terreno e corpi di fabbrica o spostamenti delle parti tra di loro, senza rottura delle connessioni e dei cablaggi anche mediante l'introduzione di dispositivi di smorzamento;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali; nel caso di attraversamento di giunti strutturali tutti i componenti impiantistici (canalizzazioni, tubazioni ecc.) ancorati alle strutture dovranno consentire lo scorrimento previsto dal giunto strutturale (estensione e compressione) senza interrompere la funzionalità dell'impianto;
- limitare al minimo lo spostamento laterale di macchinari quali Trafo, Quadri MT, UPS, quadri BT, ecc. mediante opportuni ancoraggi.

NOTE GENERALI

Tutti gli staffaggi degli impianti saranno dimensionati secondo il vigente regolamento NTC 2018.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore, in funzione dei percorsi effettivamente scelti e dei pesi finali verificherà la soluzione con il fornitore degli ancoraggi e degli staffaggi, fornendo alla DL, prima dell'inizio delle opere, la relazione di calcolo a firma di tecnico abilitato relativa all'intero sistema di sostegno antisismico con il dettaglio delle forze agenti sui singoli punti di ancoraggio.

8.2 PROGETTAZIONE SISMICA

Per la progettazione sismica degli impianti si farà riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 – "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 42 del 20.2.18 – suppl .ord. n. 8).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 48 di 246
--	---

I requisiti di protezione sismica degli impianti riguardano sia i componenti essenziali per la funzionalità dell'edificio in relazione alla sua destinazione d'uso, che la sicurezza degli stessi in relazione alle conseguenze del collasso strutturale, quali le reti di distribuzione dell'acqua, dell'aria, del gas ed elettriche, nonché le centrali e le comunicazioni.

Per i criteri generali di progettazione degli impianti ai fini della protezione sismica si fa riferimento al § 7.4.2 del citato DM 14.01.2008, di cui si citano i passi più importanti ai fini della progettazione:

- Ciascun elemento di un impianto che ecceda il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura, non ricade nelle prescrizioni successive e richiede uno specifico studio.
- Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale.
- L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (F_a) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto.
- Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili.
- Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili devono avere periodo di vibrazione $T \geq 0,1$ s valutato tenendo conto della sola deformabilità del vincolo.
- Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, se applicabile, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati.

Per l'edificio in oggetto, considerata la zona di ubicazione e le caratteristiche costruttive, si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Dovranno essere valutati attentamente i sistemi di ancoraggio delle linee di distribuzione principale in particolare nei tratti comuni a quelle della distribuzione degli impianti meccanici.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 49 di 246
--	---

Verranno previsti sistemi di fissaggio a parete e/o a pavimento delle seguenti apparecchiature:

- Gruppi Elettrogeni;
- Trasformatori;
- Rifasamenti automatici;
- UPS e Soccorritori;
- Quadri elettrici MT e BT;
- Centrali impianti speciali;
- Rack fonia/dati.

Le lampade installate a controsoffitto dovranno essere indipendenti dalla struttura del controsoffitto stesso.

Le lampade installate a soffitto o a parete (in base alla tipologia di prodotto) dovranno essere assicurate a mezzo di sostegni antisismici.

8.3 APPARECCHIATURE DI PESO O INGOMBRO RILEVANTE INSTALLATE A PAVIMENTO

Per le apparecchiature come quadri elettrici o strumentazione di peso e ingombro rilevanti il danno può consistere nel ribaltamento e/o nello spostamento laterale favorito dal peso, dalle dimensioni. Il progetto prevede sempre un appoggio a pareti o strutture, ma è necessario in aggiunta realizzare un sistema di vincolo alla struttura di appoggio efficace nei confronti del ribaltamento e dello spostamento che possono avvenire durante un terremoto e che impedisca a questi elementi di spostarsi dalla propria sede di collocamento.

Per i quadri elettrici a pavimento, utilizzando tirafondi a pavimento e sistemi che garantiscano la stabilità dell'interconnessione fra la base di appoggio del quadro al pavimento ed i montanti verticali della carpenteria. Per evitare il ribaltamento dell'apparecchiatura questa deve essere fissata nella parte alta con sistemi a vincolo flessibile.

Per apparecchi a parete il sistema di ancoraggio deve garantire oltre alla resistenza a taglio, per la massa dell'apparecchio, anche la tenuta a trazione.

8.4 CANALIZZAZIONI LINEE ELETTRICHE E SISTEMI DI SOSTEGNO

Al fine di garantire la sicurezza del sistema portacavi, canalizzazioni e supporti, dovranno essere scelti materiali sui quali siano state svolte prove o simulazioni numeriche del

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 50 di 246
--	---

comportamento dell'intera configurazione agli effetti del sisma. Dovrà essere sviluppata la relazione di calcolo di sforzo sismico sul sistema nella configurazione adottata.

I sistemi di supporto devono essere, prima, verificati per supportare staticamente e in condizioni normali il carico delle canalizzazioni complete di cavi e accessori e in seguito deve essere verificato il sistema in caso di sisma, in funzione delle accelerazioni del luogo e del punto di installazione nell'edificio, devono consentire al massimo spostamenti compatibili con il luogo di installazione (non interferire con altri elementi) e in ogni caso non devono compromettere l'integrità e funzionalità degli impianti stessi.

Fermo restando l'onere del progetto per ancoraggi e supporti effettivamente installati a carico dell'appaltatore i principali sistemi di supporto previsti per le installazioni del presente progetto devono avere una capacità testata di supportare le accelerazioni sismiche identificate dal O.P.C.M. 3274 del 20/03 2003.

8.5 APPARECCHIATURE ELETTRICHE INSTALLATE A SOSPENSIONE

I componenti di impianto sospesi presi in esame si riferiscono, in particolare, agli apparecchi illuminanti installati a controsoffitto che presentano una massa importante e che non devono essere semplicemente appoggiati alla struttura portante del controsoffitto, ma è necessario che tali apparecchi siano ancorati alla struttura con tiranti in cordino d'acciaio che assecondano le oscillazioni nel movimento ondulatorio o sussultorio e di lunghezza tale da impedirne la caduta e l'abbassamento a quota di pericolo.

Le lampade installate a controsoffitto dovranno essere indipendenti dalla struttura del controsoffitto stesso.

Le lampade installate a soffitto o a parete (in base alla tipologia di prodotto) dovranno essere assicurate a mezzo di sostegni antisismici.

9 APPARECCHIATURE PRINCIPALI MT E BT

9.1 QUADRI MT

Di seguito le caratteristiche tecniche GENERALI dei QE_MT impiegati utilizzati per la Cabina di Consegna E1 e la Cabina di Trasformazione MT/BT C2

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 51 di 246
--	---

9.1.1 Caratteristiche tecniche generali:

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme IEC (International Electrical Commission) in vigore.

In particolare le seguenti:

Quadro

IEC 62271-200 Quadri di media tensione

IEC 60529 Grado di protezione IP

Apparecchiature

IEC 62271-102 Sezionatori di linea e sezionatori di terra

IEC 62271-103 Sezionatori di media tensione

IEC 62271-105 Unità combinate di interruttore-fusibile per correnti alternate

IEC 62271-100 Interruttori di media tensione

IEC 60470 Contattori di corrente e contattori di inserzione motore

IEC 61869-2 Trasformatori di corrente

IEC 61869-3 Trasformatori di tensione induttivi

IEC 60044-7 Trasformatori di tensione elettronici

IEC 60044-8 Trasformatori di corrente elettronici

IEC 60255-6 Relè elettronico relè di protezione e misura

IEC 60099-4 Scaricatori di tensione

IEC 60282-1 Fusibili

IEC 60376 Specifiche esafluoruro di zolfo

Il quadro e le apparecchiature dovranno essere progettati e collaudati per una vita minima di 30 anni nelle condizioni di servizio definite dalla norma IEC 62271-1

Temperatura ambiente: Max. +40°C - Min. -5°C

(per temperature superiori a +40%, i coefficienti di tensione nominale dovrebbero essere abbassati - Possibilità di temperatura di funzionamento - 25°C e stoccaggio -40°C)

Umidità relativa massima: 95 %

Presenza di atmosfera: Normale

Altitudine massima: 1.000m

La struttura del quadro dovrà essere formata da scomparti di tipo normalizzato affiancati, ognuno costituito da elementi modulari componibili e standardizzati

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 52 di 246
--	---

Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione LSC2-LSC2A, in accordo alla norma IEC62271-200, in caso di un interruttore di manovra-sezionatore e interruttore fisso o rimovibile o interruttore estraibile. Sarà possibile accedere a uno scomparto / apparecchio aprendo lo sportello dell'unità e mantenendo al contempo in servizio le unità funzionali e sbarre adiacenti del quadro. Il quadro dovrà essere classificato PM (Partition Metallic) secondo la norma IEC62271-200;

In questo caso dovranno essere presenti i seguenti scomparti:

- cella sbarre
- scomparto apparecchio/cavi MT
- scomparto ausiliari BT

La struttura di ciascuno scomparto dovrà essere di tipo autoportante, realizzata con lamiera zincata e pressopiegata di 2 mm. I pannelli e le porte dovranno essere realizzati con lamiera pressopiegata dello spessore di 2 mm e 1,5 mm e senza saldature.

La struttura dovrà essere robusta e classificata almeno IK07 secondo la IEC62271-1

Il grado di protezione meccanica dell'involucro esterno degli scomparti dovrà essere almeno IP3X, e IP2X per gli slot del meccanismo di funzionamento. Il grado di protezione meccanico tra le segregazioni delle celle dovrà essere IP2X;

Il quadro dovrà essere predisposto per la possibilità di raggiungere un grado di protezione maggiore fino a IP42 in caso di necessità. Il raggiungimento del livello IP dovrà essere omologato in conformità con IEC62271-200.

La struttura metallica zincata delle unità dovrà essere adeguatamente trattata per garantire una resistenza ottimale all'usura, secondo la seguente procedura:

pre-sgrassamento con tensioattivi alcalini a caldo (60/70°) e sgrassamento

- doppio lavaggio
- attivazione
- fosfatazione
- lavaggio

Le porte dei pannelli frontali e il coperchio laterale del quadro dovranno essere verniciate in grigio RAL 7035 con finitura lucida.

Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, con l'aggiunta di ulteriori scomparti senza particolari adattamenti.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 53 di 246
--	---

Ogni unità dovrà presentare fori per il fissaggio al pavimento e dovrà essere dotata di una chiusura sul fondo provvista di aperture per il passaggio dei cavi di media tensione. Tutte le unità dotate di porta dovranno avere un interblocco meccanico che consentirà l'apertura della porta unicamente in condizioni di sicurezza.

Il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili per consentire l'eventuale ampliamento.

Il quadro dovrà essere montato contro la parete e l'accesso per la connessione dei cavi e le operazioni di manutenzione è consentito solo dalla parte frontale o dall'alto.

Tutte le unità dovranno essere provviste di uno scomparto collocato in cima all'unità e accessibile dalla parte frontale, per l'alloggiamento degli strumenti e dei cavi di bassa tensione nei circuiti ausiliari.

9.1.2 Prove e Certificazioni

Il quadro sarà sottoposto a prove di routine sul 100% della produzione e i resoconti delle prove di routine saranno considerati parte della documentazione di progetto.

Il cliente può richiedere una partecipazione supplementare al collaudo in fabbrica (FAT - Factory Acceptance Test) presso lo stabilimento del produttore dove potrebbero essere ripetute alcune prove di routine.

Le prove di routine prevedono:

- ispezione visiva e controllo delle dimensioni
- prove sulle manovre meccaniche
- prova di funzionamento elettrico - logico e di cablaggio
- controllo dei circuiti degli indicatori di tensione
- velocità di contatto misurata sul sezionatore
- misura della resistenza ohmica dei circuiti principali
- prove dei circuiti di misura e protezione
- tensione di prova a frequenza industriale dei circuiti ausiliari e principali
- misura della resistenza dell'isolamento dei circuiti ausiliari e principali

Dovranno essere redatti i certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle unità simili a quelle descritte per la presente fornitura:

- Corrente ammissibile di breve durata e corrente ammissibile di cresta
- Prova di aumento temperatura e resistenza della misura di circuito
- Prova dielettrica
- Arco interno

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 54 di 246
--	---

- Funzionamento meccanico
- Resistenza meccanica
- Potere di chiusura e Interruzione

Le prove di tipo dovranno essere eseguite presso laboratori accreditati come EA (European Accreditation Members), ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation), IAF (International Accreditation Forum).

Nel caso di aree sismiche, il produttore dovrà anche produrre le certificazioni sismiche in base all'area geografica. Il quadro dovrà essere conforme a IEEE 693 UBC Zona 4 fino a 1g di accelerazione.

Dovranno essere forniti per i QE MT installati:

- Schemi elettrici circuitali
- Disegni delle fondazioni con sistema di montaggio del pavimento e foratura della soletta
- Schema unifilare
- Disegno d'assemblaggio con dimensioni d'ingombro e pesi statici e dinamici (versione finale)
- Manuale di installazione e manutenzione del quadro
- Manuale di installazione e manutenzione dell'apparecchiatura principale
- Certificati di prova del quadro

9.1.3 QUADRO Q_MT_E1

Composizione Q_MT_E1

- N. 1 cella di arrivo linea con sezionatore;
- N. 1 Cella di Protezione Generale;
- N. 1 Cella di risalita;
- N. 1 Cella Misure;
- N. 1 Cella di Protezione Ospedale esistente;
- N. 2 celle di protezione Anello MT di alimentazione "Normale"

Dati Elettrici

Tensione Nominale: 24kV

Tensione di servizio: 20kV

Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 55 di 246
--	---

Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV

Frequenza nominale: 50Hz

Corrente nominale delle sbarre principali: 630A

Corrente nominale di breve durata: 16kA

Durata: 1s

Corrente di cresta: 40kA

Durata arco interno 1s (in accordo alla IEC 62271-200): 16kA

Classificazione arco interno (IAC): Accessibilità frontale, laterale e retro.

Dati supplementari

Illuminazione interna

Resistenza anticondensa

Sistema di espulsione gas con sfogo gas all'interno della stanza

Interblocchi a chiave

Colore quadro RAL 7035

Inclusi sistemi di fissaggio a pavimento

Tensioni Aux e cablaggi

Tensione di controllo locale: 230VAC

Tensione motore carica molla: 230VAC

Cablaggi interni con cavi CPR FS17 (Cca)

Controllo e comunicazione

Protocollo IEC61850, Ethernet (TCP-IP) Modbus, Ethernet (TCP IP) Modbus, RS-485 IEC 61850

Accessori Quadro

Leva di manovra per sezionatore di terra

Ganci per sollevamento

Chiusura laterale sinistra per pannello alto 1700mm, zincata

Chiusura laterale destra per pannello alto 1700mm, zincata

Incluse Prove e Certificazioni

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 56 di 246
--	---

Inclusa redazione dei certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle unità simili a quelle descritte per la presente fornitura.

Il Q_MT_E1 sarà composto dalle seguenti celle:

N. 1 Unità Cella di arrivo linea con sezionatore - Interruttore di Manovra (SDC o equivalente) LSC2

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500 mm

Manuale d'installazione e operativo in Italiano

Sezionatore a 3 posizioni con sezionatore di terra integrato

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Cella di bassa tensione per pannello da 500mm

Inclusi n. 1 Trasformatore omopolare toroidale 110mm 100/1A 1VA cl. 5P20

Dim. 500x1320x1700mm (LxPxH)

N. 1 Cella di protezione Generale (SBS o equivalente)

Unità congiuntore con disconnettore e interruttore removibile tipo SBS da 750mm LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-213)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 57 di 246
--	---

Filtro arco 750 mm

Contatti Aux per sezionatore di manovra

Contatti Aux per sezionatore di terra

N. 4NA/NC

N. 4NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato col Gsec.

Cella di Bassa tensione per pannello da 750mm completa di

Circuiti Aux e interruttori modulari

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in Vuoto tipo VD4/R sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Sensori combinati cl 0,5 24kV (prova a impulso 125kV) 630A/0,2V, alimentazione 12Vdc 15mA, rapporto di trasformazione tensione 20/V3kV/1V; i sensori uniscono in un unico prodotto trasformatore elettronico di corrente, trasformatore elettronico di tensione, partitore capacitivo per lampade presenza tensione, isolatore portante

N. 1 Trasformatore toroidale a nucleo chiuso diam. interno 110mm rapporto 100/1A 5P20 per relè di protezione

Dim. della cella 750x1320x2000mm (LxPxH)

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 58 di 246
--	---

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485. Completo di modulo misure per inserimento controllore centrale di impianto per fotovoltaico (CCI).

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

N. 1 Unità di risalita (DRS o equivalente)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VDIS IEC 62271-213)

Resistenza antincondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500mm

Cella di bassa tensione da pannello da 500mm

N. 1 Cella Misure (SFV o equivalente) cella con Interruttore di manovra e fusibile per Misure

Cella Misure da 500mm LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-213)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

3 Fusibili AT 24KV 6,3A completi di portafusibili con isolatori capacitivi

Indicazione di intervento fusibile (1NO)

Cella di bassa tensione per pannello da 500mm

3 Trasformatori di tensione fisso singolo polo - TJC 6 20000:V3 - 100:3 10_50VA cl. 0.5_0.5/3P

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 59 di 246
--	---

Avvolgimento 1 : $U_s=0,1/\sqrt{3}$ kV; 10 VA; 0.5

Avvolgimento 2 : $U_s=0,1/\sqrt{3}$ kV; 50 VA; 0.5/3P

Frequenza: 50Hz

Resistenza antiferrorisonanza 200 W, 220 V = 100 Ohm

Dim. 500x1320x2000mm (LxPxH)

N. 3 Celle con Interruttore di manovra Sezionatore e Interruttore estraibile (SBC o equivalente)

Da prevedere per ciascuna cella:

Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore estraibile tipo SBC da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con Sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione per pannello 750mm

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 60 di 246
--	---

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali TF170 300A diam. 170mm, un secondario (set 1, Ip=300A polarità P1 verso le sbarre). Avvolgimenti 1 : Is=1A; 5VA; 5P30 - Divisori capacitivi - Frequenza: 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidale 110mm 100/1A 1VA cl. 5P20.

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

Dim. cadauna 750x1320x2000mm (LxPxH)

9.1.4 QUADRO QE_MT_C1

Composizione Q_MT_C1

- N. 2 celle di protezione Anello MT di Emergenza
- N. 2 celle di protezione Anello MT linea "Normale"
- N. 2 Cella Misure;
- N. 2 Celle di Protezione Generale;
- N. 2 unità di risalita;
- N. 3 Celle di Protezione Trafo

Dati Elettrici

Tensione Nominale: 24kV

Tensione di servizio: 20kV

Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV

Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV

Frequenza nominale: 50Hz

Corrente nominale delle sbarre principali: 630A

Corrente nominale di breve durata: 16kA

Durata: 1s

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 61 di 246
--	---

Corrente di cresta: 40kA

Durata arco interno 1s (in accordo alla IEC 62271-200): 16kA

Classificazione arco interno (IAC): Accessibilità frontale, laterale e retro.

Dati supplementari

Illuminazione interna

Resistenza anticondensa

Sistema di espulsione gas con sfogo gas all'interno della stanza

Interblocchi a chiave

Colore quadro RAL 7035

Inclusi sistemi di fissaggio a pavimento

Tensioni Aux e cablaggi

Tensione di controllo locale: 230VAC

Tensione motore carica molla: 230VAC

Cablaggi interni con cavi CPR FS17 (Cca)

Controllo e comunicazione

Protocollo IEC61850, Ethernet (TCP-IP) Modbus, Ethernet (TCP IP) Modbus, RS-485 IEC 61850

Accessori Quadro

Leva di manovra per sezionatore di terra

Ganci per sollevamento

Chiusura laterale sinistra per pannello alto 1700mm, zincata

Chiusura laterale destra per pannello alto 1700mm, zincata

Incluse Prove e Certificazioni

Inclusa redazione dei certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle unità simili a quelle descritte per la presente fornitura:

Le prove di tipo dovranno essere eseguite presso laboratori accreditati come EA (European Accreditation Members), ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation), IAF (International Accreditation Forum).

Inclusi:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 62 di 246
--	---

- Schemi elettrici circuitali
- Disegni delle fondazioni con sistema di montaggio del pavimento e foratura della soletta
- Schema unifilare
- Disegno d'assemblaggio con dimensioni d'ingombro e pesi statici e dinamici (versione finale)
- Manuale di installazione e manutenzione del quadro
- Manuale di installazione e manutenzione dell'apparecchiatura principale
- Certificati di prova del quadro

Il Q_MT_C1 sarà composto dalle seguenti celle:

N. 4 Celle di protezione Anello MT (SBC-EM o equivalente) cella con Interruttore di manovra e Interruttore estraibile

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore estraibile tipo SBC-W da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Manuale d'installazione e operativo in Italiano

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione 750mm

I circuiti ausiliari necessari e gli interruttori modulari sono automaticamente inclusi come da ABB standard di Fabbrica in accordo alle selezioni/configurazioni dei pannelli

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 63 di 246
--	---

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali TF170 - 300A, $\varnothing$:170mm, un secondario (set 1, Ip=300 A, Polarità: P1 verso le sbarre): avvolgimenti 1: Is=1A, 5VA 5P30 divisore capacitivo
Frequenza 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidali 110mm 100/1A 1VA cl.5P20

Dim. 750x1320x2000mm (LxPxH)

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software application Suite con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

N. 2 Celle Misure (SFV o equivalente) cella con Interruttore di manovra e fusibile per Misure

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Cella Misure da 500mm LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500 mm

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 64 di 246
--	---

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

3 Fusibili AT 24KV 6,3A completi di portafusibili con isolatori capacitivi

Indicazione di intervento fusibile (1NO)

Cella di bassa tensione per pannello da 500mm

3 Trasformatori di tensione fisso singolo polo - TJC 6 20000:V3 - 100:3 10_50VA cl. 0.5_0.5/3P

Avvolgimento 1 : $U_s=0,1/V3$ kV; 10 VA; 0.5

Avvolgimento 2 : $U_s=0,1/3$ kV; 50 VA; 0.5/3P

Frequenza: 50Hz

Resistenza antiferrorisonanza 200 W, 220 V = 100 Ohm

Dim. 500x1320x2000mm (LxPxH)

N. 2 Celle di protezione Generale (SBS o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità congiuntore con disconnettore e interruttore removibile tipo SBS da 750mm LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-213)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Contatti Aux per sezionatore di manovra

Contatti Aux per sezionatore di terra

N. 4NA/NC

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 65 di 246
--	---

N. 4NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato col Gsec.

Cella di Bassa tensione per pannello da 750mm completa di

Circuiti Aux e interruttori modulari

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in Vuoto tipo VD4/R sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori di corrente DIN 24kV Ip 300A (se. 1 , Ip 300A , polarità P1 verso le sbarre): avvolgimento 1: Is 1A 5VA 5P30 Divisore capacitivo Frequenza 50Hz

N. 1 Trasformatore toroidale a nucleo chiuso diam. interno 110mm rapporto 100/1A 5P20 per relè di protezione

Dim. della cella 750x1320x2000mm (LxPxH)

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

N. 2 Unità di risalita (DRS o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VDIS IEC 62271-213)

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 66 di 246
--	---

Resistenza antincondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500mm

Cella di bassa tensione da pannello da 500mm

N. 3 Celle con Interruttore di manovra Sezionatore e Interruttore removibile (SBC-TR o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore removibile tipo SBC da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con Sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione per pannello 750mm

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 67 di 246
--	---

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali BD00-C 100A diam. 85mm, un secondario (set 1, Ip=100A polarità P1 verso le sbarre). Avvolgimenti 1 : Is=1A; 5VA; 5P30 - Divisori capacitivi - Frequenza: 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidale 110mm 100/1A 1VA cl. 5P20

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

Dim. cadauna 750x1320x2000mm (LxPxH)

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 68 di 246
--	---

9.1.5 QUADRO QE_MT_C2

Composizione Q_MT_C2

- N. 2 celle di protezione Anello MT di Emergenza
- N. 2 celle di protezione Anello MT linea "Normale"
- N. 2 Cella Misure;
- N. 2 Celle di Protezione Generale;
- N. 2 unità di risalita;
- N. 3 Celle di Protezione Trafo

Dati Elettrici

Tensione Nominale: 24kV

Tensione di servizio: 20kV

Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV

Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV

Frequenza nominale: 50Hz

Corrente nominale delle sbarre principali: 630A

Corrente nominale di breve durata: 16kA

Durata: 1s

Corrente di cresta: 40kA

Durata arco interno 1s (in accordo alla IEC 62271-200): 16kA

Classificazione arco interno (IAC): Accessibilità frontale, laterale e retro.

Dati supplementari

Illuminazione interna

Resistenza anticondensa

Sistema di espulsione gas con sfogo gas all'interno della stanza

Interblocchi a chiave

Colore quadro RAL 7035

Inclusi sistemi di fissaggio a pavimento

Tensioni Aux e cablaggi

Tensione di controllo locale: 230VAC

Tensione motore carica molla: 230VAC

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 69 di 246
--	---

Cablaggi interni con cavi CPR FS17 (Cca)

Controllo e comunicazione

Protocollo IEC61850, Ethernet (TCP-IP) Modbus, Ethernet (TCP IP) Modbus, RS-485 IEC 61850

Accessori Quadro

Leva di manovra per sezionatore di terra

Ganci per sollevamento

Chiusura laterale sinistra per pannello alto 1700mm, zincata

Chiusura laterale destra per pannello alto 1700mm, zincata

Incluse Prove e Certificazioni

Inclusa redazione dei certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle unità simili a quelle descritte per la presente fornitura.

Il Q_MT_C2 sarà composto dalle seguenti celle:

N. 4 Celle di protezione Anello MT (SBC-EM o equivalente) cella con Interruttore di manovra e Interruttore estraibile

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore estraibile tipo SBC-W da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Manuale d'installazione e operativo in Italiano

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 70 di 246
--	---

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione 750mm

I circuiti ausiliari necessari e gli interruttori modulari sono automaticamente inclusi come da ABB standard di Fabbrica in accordo alle selezioni/configurazioni dei pannelli

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali TF170 - 300A, 170:1mm, un secondario (set 1, Ip=300 A, Polarità: P1 verso le sbarre): avvolgimenti 1: Is=1A, 5VA 5P30 divisore capacitivo Frequenza 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidali 110mm 100/1A 1VA cl.5P20

Dim. 750x1320x2000mm (LxPxH)

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software application Suite con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

N. 2 Celle Misure (SFV o equivalente) cella con Interruttore di manovra e fusibile per Misure

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 71 di 246
--	---

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Cella Misure da 500mm LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

3 Fusibili AT 24KV 6,3A completi di portafusibili con isolatori capacitivi

Indicazione di intervento fusibile (1NO)

Cella di bassa tensione per pannello da 500mm

3 Trasformatori di tensione fisso singolo polo - TJC 6 20000:V3 - 100:3 10_50VA cl. 0.5_0.5/3P

Avvolgimento 1 : $U_s=0,1/V3$ kV; 10 VA; 0.5

Avvolgimento 2 : $U_s=0,1/3$ kV; 50 VA; 0.5/3P

Frequenza: 50Hz

Resistenza antiferrisonanza 200 W, 220 V = 100 Ohm

Dim. 500x1320x2000mm (LxPxH)

N. 2 Celle di protezione Generale (SBS o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità congiuntore con disconnettore e interruttore removibile tipo SBS da 750mm – LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-213)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 72 di 246
--	---

Contatti Aux per sezionatore di manovra

Contatti Aux per sezionatore di terra

N. 4NA/NC

N. 4NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato col Gsec.

Cella di Bassa tensione per pannello da 750mm completa di

Circuiti Aux e interruttori modulari

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in Vuoto tipo VD4/R sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori di corrente DIN 24kV Ip 300A (se. 1 , Ip 300A , polarità P1 verso le sbarre): avvolgimento 1: Is 1A 5VA 5P30 Divisore capacitivo Frequenza 50Hz

N. 1 Trasformatore toroidale a nucleo chiuso diam. interno 110mm rapporto 100/1A 5P20 per relè di protezione

Dim. della cella 750x1320x2000mm (LxPxH)

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 73 di 246
--	---

N. 2 Unità di risalita (DRS o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VDIS IEC 62271-213)

Resistenza antincondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500mm

Cella di bassa tensione da pannello da 500mm

N. 3 Celle con Interruttore di manovra Sezionatore e Interruttore removibile (SBC-TR o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore removibile tipo SBC da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con Sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione per pannello 750mm

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 74 di 246
--	---

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali BD00-C 100A diam. 85mm, un secondario (set 1, Ip=100A polarità P1 verso le sbarre). Avvolgimenti 1 : Is=1A; 5VA; 5P30 - Divisori capacitivi - Frequenza: 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidale 110mm 100/1A 1VA cl. 5P20

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XM RP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

Dim. cadauna 750x1320x2000mm (LxPxH)

9.1.6 QUADRO QE_MT_GE

Composizione Q_MT_GE

- N. 4 celle di protezione Trafo innalzatore
- N. 1 Cella Misure;
- N. 2 Celle di Protezione Anello di Emergenza;

Dati Elettrici

Tensione Nominale: 24kV

Tensione di servizio: 20kV

Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV

Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV

Frequenza nominale: 50Hz

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 75 di 246
--	---

Corrente nominale delle sbarre principali: 630A

Corrente nominale di breve durata: 16kA

Durata: 1s

Corrente di cresta: 40kA

Durata arco interno 1s (in accordo alla IEC 62271-200): 16kA

Classificazione arco interno (IAC): Accessibilità frontale, laterale e retro.

Dati supplementari

Illuminazione interna

Resistenza anticondensa

Sistema di espulsione gas con sfogo gas all'interno della stanza

Interblocchi a chiave

Colore quadro RAL 7035

Inclusi sistemi di fissaggio a pavimento

Tensioni Aux e cablaggi

Tensione di controllo locale: 230VAC

Tensione motore carica molla: 230VAC

Cablaggi interni con cavi CPR FS17 (Cca)

Controllo e comunicazione

Protocollo IEC61850, Ethernet (TCP-IP) Modbus, Ethernet (TCP IP) Modbus, RS-485 IEC 61850

Accessori Quadro

Leva di manovra per sezionatore di terra

Ganci per sollevamento

Chiusura laterale sinistra per pannello alto 1700mm, zincata

Chiusura laterale destra per pannello alto 1700mm, zincata

Incluse Prove e Certificazioni

Inclusa redazione dei certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle unità simili a quelle descritte per la presente fornitura.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 76 di 246
--	---

Il Q_MT_GE sarà composto dalle seguenti celle:

N. 4 Celle con Interruttore di manovra Sezionatore e Interruttore removibile (SBC-TR o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità con disconnettore e Interruttore removibile tipo SBC da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con Sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione per pannello 750mm

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 77 di 246
--	---

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali BD00-C 100A diam. 85mm, un secondario (set 1, Ip=100A polarità P1 verso le sbarre). Avvolgimenti 1 : Is=1A; 5VA; 5P30 - Divisori capacitivi - Frequenza: 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidale 110mm 100/1A 1VA cl. 5P20

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

Dim. cadauna 750x1320x2000mm (LxPxH)

N. 1 Cella Misura (SFV o equivalente)

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Cella Misure da 500mm LSC2A

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 500 mm

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

3 Fusibili AT 24KV 6,3A completi di portafusibili con isolatori capacitivi

Indicazione di intervento fusibile (1NO)

Cella di bassa tensione per pannello da 500mm

3 Trasformatori di tensione fisso singolo polo - TJC 6 20000:V3 - 100:3 10_50VA cl. 0.5_0.5/3P

Avvolgimento 1 : Us=0,1/V3 kV; 10 VA; 0.5

Avvolgimento 2 : Us=0,1/3 kV; 50 VA; 0.5/3P

Frequenza: 50Hz

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 78 di 246
--	---

Resistenza antiferrorisonanza 200 W, 220 V = 100 Ohm

Dim. 500x1320x2000mm (LxPxH)

N. 2 Celle di protezione Anello MT (SBC o equivalente) cella con Interruttore di manovra e Interruttore estraibile

Per ciascuna cella si prevederà la dotazione seguente:

Unità con disconnettore e Interruttore removibile tipo SBC-W da 750 mm - LSC2A

Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 240 mm² (single core)

Sistema lampade presenza tensione lato cavi con lampade fisse (VPIS IEC 62271-206)

Resistenza anticondensa per scomparto cavi 230VAC

Illuminazione interna

Filtro arco 750 mm

Manuale d'installazione e operativo in Italiano

Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato con comando singola molla

Contatti ausiliari per sezionatore di manovra

Contatti ausiliari per sezionatore di terra

Nr. 4 NA/NC

Nr. 4 NA/NC

Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

Sezionatore di terra con potere di chiusura interbloccato con sezionatore a 3 posizioni

Cella di bassa tensione 750mm

I circuiti ausiliari necessari e gli interruttori modulari sono automaticamente inclusi come da ABB standard di Fabbrica in accordo alle selezioni/configurazioni dei pannelli

Selettore locale/remoto e pulsanti di apertura/chiusura in portella BT

Segnalazione sulla portella della cella BT di aperto/chiuso

Interruttore in vuoto tipo VD4/R-Sec 24kV 630A 16kA

Pulsante di apertura

Pulsante di chiusura

Copertura per protezione pulsanti apertura/chiusura

Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

Contamanovre

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 79 di 246
--	---

Set di 9 contatti ausiliari aperto/chiuso

Bobina d'apertura 230 VAC

Bobina di chiusura 230 VAC

Motore carica molle 230 VAC

Indicazione elettrica molle cariche

N. 3 Trasformatori toroidali TF170 - 300A, ϕ :170mm, un secondario (set 1, Ip=300 A, Polarità: P1 verso le sbarre): avvolgimenti 1: Is=1A, 5VA 5P30 divisore capacitivo Frequenza 50Hz

N. 1 Trasformatore omopolare toroidali 110mm 100/1A 1VA cl.5P20

Dim. 750x1320x2000mm (LxPxH)

Incluso Relè di protezione di tensione marca Thytronic mod. XMRP mod. 0B2J0100TE0000 o equivalente adatto al montaggio incassato completo di Display grafico e collegamento Ethernet e RS485.

Incluso Software con Licenza funzioni protezione Direzionale e potenza.

9.2 TRASFORMATORI

I Trasformatori in resina dovranno essere progettati e costruiti per rispondere alle norme CEI Italiane ed IEC internazionali in vigore alla data della sua costruzione ed al Regolamento EU548/2014 – FASE 2.

Il costruttore dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle norme vigenti (CEI EN 60076-11) e al Regolamento Europeo 548/2014, sia in sede di preventivo che di accettazione d'ordine, l'appartenenza dei trasformatori offerti alle classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco E2-C2-F1; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa caratteristiche delle macchine .

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 80 di 246
--	---

Il costruttore dovrà inoltre dimostrare, già in sede di offerta, di avere superato presso un laboratorio ufficiale accreditato tutte le prove prescritte dalla Norme per la classi ambientali e climatiche sopra descritte.

Per quanto riguarda la classe di comportamento al fuoco F1 il costruttore dovrà dimostrare infine che in caso di incendio l'emissione dei gas corrosivi e pericolosi e di fumo opaco deve essere controllata in piccole quantità dei materiali combustibili presenti nel trasformatore.

Il costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il proprio Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI - EN - ISO 9001 : 2000.

I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e dalla presente specifica.

9.2.1 NUCLEO, AVVOLGIMENTI E TERMINALI

Nucleo: Il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati a basse perdite specifiche isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressochè circolari.

Sarà corredato di carpenterie metalliche zincate e/o verniciate, con supporti specifici per il fissaggio degli avvolgimenti di bassa e media tensione.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite e il livello di rumore.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

Avvolgimento Primario: L'avvolgimento di media tensione, avente come conduttore l'alluminio sarà inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.

La classe termica d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà " F ".

Avvolgimento Secondario: L'avvolgimento sarà realizzato in nastro di alluminio per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito.

La classe termica d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà " F ".

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 81 di 246
--	---

Terminali lato primario : I terminali lato primario , costituiti da piastrine forate per permettere un facile serraggio dei terminali dei cavi , saranno fissati su opportuni isolatori solidali con le bobine stesse e idonei per l'arrivo dei cavi dall'alto.

Terminali lato secondario : I terminali lato secondario saranno riportati nella parte superiore dei trasformatori ammassati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali MT.

9.2.2 PROVE DI COLLAUDO

I trasformatori dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione, sia le prove di tipo e speciali eventualmente richieste. La committente si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti. Il costruttore dovrà avvisare la committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi. In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate. Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI EN 60076-11 vigenti di seguito elencate :

- Controllo dimensionale.
- Prove di tensione applicata avvolgimenti MT.
- Prove di tensione applicata avvolgimenti BT.
- Prove di tensione indotta.
- Misura rapporti spire e verifica spostamento angolare.
- Misura resistenza avvolgimenti MT - BT.
- Misura perdite a carico e tensione di corto circuito (presa principale).
- Misura perdite e correnti a vuoto.
- Misura scariche parziali , $\leq 10\text{pC}$.

9.2.3 TRASFORMATORE ELEVATORE $P=2500\text{kVA } 20/0,4\text{kV}$

Trasformatore trifase in resina 2500 kVA 20/0,4kV.

Tensione primaria 20kV/400V perdite ridotte (A0-10%/Ak - EU548/2014 - Eco Design: FASE 2).

Caratteristiche tecniche principali:

Materiale avvolgimenti: Al/Al

Potenza nominale 2500 kVA,

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 82 di 246
--	---

Frequenza nominale 50 Hz,

Tensione nominale primaria 20kV, Tensione nominale secondaria 400V, Variazione di tensione $\pm 2 \times 2,5\%$

Livello di isolamento primario 24/50/125kV

Livello di isolamento secondario 1,1/3kV (UM/FI)

Simbolo di collegamento Dyn11

Collegamento primario: Triangolo

Collegamento secondario: stella+neutro

Classe ambientale, climatica e comportamento al fuoco: E2-C2-F1

Classi di isolamento primarie e secondarie: F/F

Temperatura ambiente massima: 40°C

Sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari: 100/100K

Installazione: interna

Tipo di raffreddamento: AN

Altitudine sul livello del mare: $\leq 1000\text{m}$

Perdite a vuoto a U_n 2790W (A0 -10% secondo CEI EN 50541-1) Tolleranza +0%

Perdite in c.c. a carico a 120°C: 19000W (Ak secondo CEI EN 50541-1). Tolleranza +0%

Impedenza di corto circuito a 120°C: 6%

Corrente a vuoto a U_n : 0,7%

Livello di pressione/potenza acustica, L_p/L_{wa} : 56/71 dB(A);

Livello di scariche parziali: $\leq 10\text{pc}$

Dimensioni indicative:

Lunghezza: 2030mm

Larghezza: 1220mm

Altezza: 2470mm

Interasse ruote: 1070mm

Massa totale: 6100kg

Conforme alla EN 50588-1 ed al regolamento 548/2014. Incluse prove di accettazione secondo le Norme CEI EN 60076-11. Classe termica e Isolamenti. Temperatura ambiente 40°C. Classe termica: Avvolgimento primario 155°C, Avvolgimento secondario 155°C

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 83 di 246
--	---

Sovratemperatura: 100K al primario e 100K al secondario. Classe ambiente, climatica e comportamento al fuoco E2-C2-F1

Accessori compresi nella fornitura:

- n. 1 targa caratteristiche,
- n. 4 piastre di attacco BT e piastre per terminali MT;
- golfari di sollevamento, attacchi per il traino;
- n. 2 morsetti di terra,
- carrello con ruote orientabili;
- n. 4 ruote in nylon diam. 200.

Inclusa cassetta completa di n. 3 termoresistenze PT100. Inclusa centralina termometrica.

Incluso kit di ventilazione tangenziale montato a bordo.

Incluso quadretto di controllo/protezione kit di ventilazione.

Inclusi supporti antivibranti, set ventilatori.

Inclusa porta a rete di protezione trafo dotata di serratura Arel con chiave.

Completo di zoccoli e staffe ammarro cavi. Ingresso / Uscita cavi: dall'alto e/o dal basso.

9.2.4 TRASFORMATORE $P=1600kVA$ 20/0,4kV

Trasformatore trifase in resina 1600 kVA 20/0,4kV.

Tensione primaria 20kV/400V perdite ridotte (A0-10%/Ak - EU548/2014 - Eco Design: FASE 2).

Caratteristiche tecniche principali:

Materiale avvolgimenti: Al/Al

Potenza nominale 1600 kVA,

Frequenza nominale 50 Hz,

Tensione nominale primaria 20kV, Tensione nominale secondaria 400V, Variazione di tensione $\pm 2 \times 2,5\%$

Livello di isolamento primario 24/50/125kV

Livello di isolamento secondario 1,1/3kV (UM/FI)

Simbolo di collegamento Dyn11

Collegamento primario: Triangolo

Collegamento secondario: stella+neutro

Classe ambientale, climatica e comportamento al fuoco: E2-C2-F1

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 84 di 246
--	---

Classi di isolamento primarie e secondarie: F/F

Temperatura ambiente massima: 40°C

Sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari: 100/100K

Installazione: interna

Tipo di raffreddamento: AN

Altitudine sul livello del mare: <=1000m

Perdite a vuoto a Un 1980W (A0 -10% secondo CEI EN 50541-1) Tolleranza +0%

Perdite in c.c. a carico a 120°C: 13000W (Ak secondo CEI EN 50541-1). Tolleranza +0%

Impedenza di corto circuito a 120°C: 6%

Corrente a vuoto a Un: 0,8%

Livello di pressione/potenza acustica, LpA/Lwa: 54/68 dB(A);

Livello di scariche parziali: <=10pc

Dimensioni indicative:

Lunghezza: 1800mm

Larghezza: 1030mm

Altezza: 2380mm

Interasse ruote: 820mm

Massa totale: 4500kg

Conforme alla EN 50588-1 ed al regolamento 548/2014. Incluse prove di accettazione secondo le Norme CEI EN 60076-11. Classe termica e Isolamenti. Temperatura ambiente 40°C. Classe termica: Avvolgimento primario 155°C, Avvolgimento secondario 155°C

Sovratemperatura: 100K al primario e 100K al secondario. Classe ambiente, climatica e comport. al fuoco E2-C2-F1

Accessori compresi nella fornitura:

- n. 1 targa caratteristiche,
- n. 4 piastre di attacco BT e piastre per terminali MT;
- golfari di sollevamento, attacchi per il traino;
- n. 2 morsetti di terra,
- carrello con ruote orientabili;
- n. 4 ruote in nylon diam. 200.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 85 di 246
--	---

Inclusa cassetta completa di n. 3 termoresistenze PT100. Inclusa centralina termometrica.

Incluso kit di ventilazione tangenziale montato a bordo.

Incluso quadretto di controllo/protezione kit di ventilazione.

Inclusi supporti antivibranti, set ventilatori.

Inclusa porta a rete di protezione trafo dotata di serratura Arel con chiave.

Completo di zoccoli e staffe ammarro cavi. Ingresso / Uscita cavi: dall'alto e/o dal basso.

9.3 RIFASAMENTO FISSO 25kVAR

Sistema di rifasamento fisso con condensatori in polipropilene metallizzato.

Potenza 25kVar a 400V.

Tensione nominale di impiego: $U_e=400V$;

Sezionatore 80A

Frequenza nominale: 50Hz;

Sovraccarico max I_n (condensatori): 1,3 I_n (continuo), 2 I_n (x 500s ogni 60 minuti)

3 I_n (x 180s ogni 60 minuti) 4 I_n (x 90s ogni 60 minuti), 5 I_n (x 50s ogni 60 minuti);

Sovraccarico max I_n (quadro): 1.3 I_n ;

Sovraccarico max V_n 1.1 U_e

Tensione di isolamento: 690V;

Classe di temperatura (quadro): -5/+40°C

Classe di temperatura (condensatori): -25/+70°C

Dispositivi di scarica: montati su ogni batteria

Installazione in interno

Servizio continuo

Collegamenti interni a triangolo;

Perdite totali: 6W/kVAR

Finitura meccanica zoinco passivata

Norme di riferimento condensatori: CEI EN 60831-1/2;

Norme di riferimento (apparecchiatura): CEI EN 60439-1/2, CEI EN 6192.

Carpenteria metallica verniciata sia internamente sia esternamente con polveri epossidiche

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 86 di 246
--	---

Sezionatore sottocarico con blocco porta, dimensionato a 1,495In secondo CEI EN 60831-1

Fusibili di potenza NH00-gG

Cavi autoestinguenti rispondenti a regolamento CPR

Grado di protezione IP3X

Condensatori monofasi autorigenerabili in carta bimetallizzata con tensione di targa $U_n=460V$

Incluse resistenze di scarica

Lampade di segnalazione presenza tensione

Reattanza di sbarramento trifase con frequenza di accordo $f_D=180Hz$

9.4 RIFASAMENTO AUTOMATICO 600kVAR (400V)

Sistema di rifasamento indicato per impianti con elevata distorsione armonica ed induttanze di sbarramento.

CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI

Potenza (kvar) $U_e=400V$: 600

Gradini (kvar) $U_e=400V$: 2x50-3x100-200

Nr. gradini elettrici: 12

Sezionatore (A): 2x800

Icc (KA): 50

Carpenteria metallica zinco-passivata, verniciata con polveri epossidiche colore RAL 7035.

Trasformatore per la separazione del circuito di potenza da quello degli ausiliari (110V).

Sezionatore sottocarico con blocco porta.

Contattori per carichi capacitivi.

Cavi FG17 450/750V autoestinguenti, rispondenti alle norme EN 50525 - EN 50575 - EN 50575/A1.

Regolatore a microprocessore.

Multimetro di protezione e controllo MCP5 in standard, integrato nel regolatore.

Condensatori monofasi CRM25 autorigenerabili in carta bimetallizzata con tensione di targa $U_n=460V$.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 87 di 246
--	---

Completo di reattanza di sbarramento trifase con frequenza di accordo $f_D=180\text{Hz}$ ($N=3.6-p\%=7.7\%$).

Tensione nominale di impiego: $U_e=400\text{V}$

Frequenza nominale: 50Hz

Sovraccarico max I_n (quadro): $1.3xI_n$

Sovraccarico max I_n (condensatori): $1.3xI_n$ (continuo)

Sovraccarico max I_n (condensatori): $2xI_n$ (x500s ogni 60 minuti)

Sovraccarico max I_n (condensatori): $3xI_n$ (x180s ogni 60 minuti)

Sovraccarico max I_n (condensatori): $4xI_n$ (x90s ogni 60 minuti)

Sovraccarico max I_n (condensatori): $5xI_n$ (x50s ogni 60 minuti)

Sovraccarico max V_n (quadro): $1.1xU_e$

Sovraccarico max V_n (condensatori): $3xU_n$

Tensione di isolamento (quadro): 690V

Classe di temperatura (quadro): $-5/+40^\circ\text{C}$

Classe di temperatura (condensatori): $-25/+70^\circ\text{C}$

Dispositivi di scarica: montati su ogni batteria

Installazione: per interno

Servizio: continuo

Collegamenti interni: a triangolo

Dispositivi di inserzione: contattori

Perdite totali: $\sim 6\text{W/kvar}$

Finitura meccanica interna: zinco passivata

Frequenza 50Hz

Dimensioni indicative $1200x670x2360\text{mm}$ ($LxPxH$)

Grado di protezione IP4X

THDIR 100%

THDVR $\leq 6\%$

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 88 di 246
--	---

9.5 UPS E SOCCORRITORI

9.5.1 CPSS CA MEDICALE P=400kVA Aut. 60min. a 300kW

Soccorritore CPSS conforme EN 50171, con tecnologia On Line a Doppia Conversione (VFI-SS-111), con potenza nominale del carico di 400.000VA / 400.000W, Raddrizzatore con tecnologia ad IGBT, fattore di potenza in ingresso $\cos\phi > 0,99$ (Zero impact source), Distorsione armonica di corrente in ingresso $THDi < 3\%$, trasformatore di isolamento galvanico sull'inverter, altissima efficienza fino al 99% in smart active, funzione power walk-in che garantisce un avvio progressivo del raddrizzatore, funzione di ritardo di accensione per ripartire gli avviamenti dei raddrizzatori al ritorno di rete qualora esistano diversi ups nell'impianto, con by-pass manuale a bordo. parallelo distribuito fino a 8 unità per parallelo ridondante (N+1) o di potenza, Battery Care System, protezione contro le scariche profonde, forma d'onda sinusoidale, fattore di cresta della corrente in uscita 3:1, modi di funzionamento EconomyMode, SmartActiveMode, Standbyoff, alimentazione in/out con attestazione in morsettiera, morsettiera espansione batteria, interfaccia USB, slot di espansione per schede interfaccia agente SNMP, batterie tipo VRLA AGM/GEL, marchio CE, software di supervisione e shut-down Powershield3. Display LCD che visualizza gli stati, misure, allarmi e parametri di ingresso, uscita e batterie, rumorosità da $< 52\text{dBA}$ a $< 65\text{dBA}$ a 1m. Grado di protezione IP20. Normative EN62040-1-1 e direttiva 2006/95/EC; EN62040-3 EN62040-2 e direttiva 2004/108EC, temperatura di funzionamento $0^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$, $< 90\%$ umidità relativa non condensata. Garanzia 12 mesi del costruttore. Messa in servizio da parte del personale di Service del costruttore con rilascio di attestato. Fornitura e posa in opera espansione batteria BATTERY BOX, per aumentare l'autonomia con dinamica batteria 480 Vdc. Batterie dimensionate per garantire Aut. 60 minuti ad una potenza pari a 300kW. Dimensioni (LxPxA) 1600x1000x1900 (mm) + 5 x 1400x660x1900 (mm) peso 1300kg + 5 x 2526,5kg. Versione Tower.

9.5.2 CPSS CA MEDICALE P=200kVA Aut. 60min. a 180kW

Soccorritore CPSS conforme EN 50171, con tecnologia On Line a Doppia Conversione (VFI-SS-111), con potenza nominale del carico di 200.000VA / 200.000W, Raddrizzatore con tecnologia ad IGBT, fattore di potenza in ingresso $\cos\phi > 0,99$ (Zero impact source),

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 89 di 246
--	---

Distorsione armonica di corrente in ingresso THDi<3%, trasformatore di isolamento galvanico sull'inverter, altissima efficienza fino al 99% in smart active, funzione power walk-in che garantisce un avvio progressivo del raddrizzatore, funzione di ritardo di accensione per ripartire gli avviamenti dei raddrizzatori al ritorno di rete qualora esistano diversi ups nell'impianto, con by-pass manuale a bordo. parallelo distribuito fino a 8 unità per parallelo ridondante (N+1) o di potenza, Battery Care System, protezione contro le scariche profonde, forma d'onda sinusoidale, fattore di cresta della corrente in uscita 3:1, modi di funzionamento EconomyMode, SmartActiveMode, Standbyoff, alimentazione in/out con attestazione in morsettiera, morsettiera espansione batteria, interfaccia USB, slot di espansione per schede interfaccia agente SNMP, batterie tipo VRLA AGM/GEL, marchio CE, software di supervisione e shut-down Powershield3. Display LCD che visualizza gli stati, misure, allarmi e parametri di ingresso, uscita e batterie, rumorosità da <52dBA a <65dBA a 1m. Grado di protezione IP20. Normative EN62040-1-1 e direttiva 2006/95/EC; EN62040-3 EN62040-2 e direttiva 2004/108EC, temperatura di funzionamento 0°C/+40°C, <90% umidità relativa non condensata. Garanzia 12 mesi del costruttore. Messa in servizio da parte del personale di Service del costruttore con rilascio di attestato. Fornitura e posa in opera espansione batteria BATTERY BOX, per aumentare l'autonomia con dinamica batteria 480 Vdc. Batterie dimensionate per garantire Aut. 60 minuti ad una potenza pari a 180kW. Dimensioni (LxPxA) 1200x850x1900 (mm) + 3 x 1400x660x1900 (mm) peso 880kg + 3 x 2526,5kg. Versione Tower.

9.5.3 UPS AUX CABINE C1, C2 e GE

Gruppo di continuità (UPS) con tecnologia On Line a Doppia Conversione, fattore di potenza 1, con potenza nominale del carico di 10.000VA / 10.000W, dotato di doppio ingresso, Autonomia 66 minuti a pieno carico. Raddrizzatore con tecnologia ad IGBT a tre livelli ad alta frequenza e controllo PFC digitale con controllo di modalità a corrente media su ciascuna fase. Fattore di potenza in ingresso Cosφ>0,99 (Zero impact source). Autonomia 66min. a pieno carico.

Distorsione armonica di corrente in ingresso THDi<3% con alimentazione in ingresso Trifase+N, alimentazione in uscita Trifase + neutro, altissima efficienza fino al 96,5% in modalità on line AC/AC, fino al 99% in smart active, funzione power walk-in che garantisce un avvio progressivo del raddrizzatore, funzione di ritardo di accensione per

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 90 di 246
--	---

ripartire gli avviamenti dei raddrizzatori al ritorno di rete qualora esistano diversi UPS nell'impianto, con by-pass manuale a bordo. Parallelo distribuito fino a 8 unità per parallelo ridondante (N+1) o di potenza, Battery Care System, protezione contro le scariche profonde, forma d'onda sinusoidale, fattore di cresta della corrente in uscita 3:1, modi di funzionamento On Line, Eco Mode, SmartActiveMode, Standbyoff, alimentazione in/out con attestazione in morsettiera, morsettiera espansione batteria, Slot di interfaccia di comunicazione USB - RS232, n. 1 slot di espansione per schede di comunicazione e n.1 slot di espansione per schede di comunicazione e contatti aux aggiuntivi. Interfaccia di contatto con 5 relè di ingresso e 4 di uscita con isolamento ottico e barra LED di stato UPS per indicare il funzionamento normale, di anomalia, di by pass e condizione di guasto al variare del colore. Batterie tipo VRLA AGM/GEL, possibilità di accendere l'UPS con assenza di rete COLD START, marchio CE, software di supervisione e shut-down Powershield3. Display LCD che visualizza gli stati, misure, allarmi e parametri di ingresso, uscita e batterie, rumorosità da <51dBA a <60dBA a 1m. Grado di protezione IP20. Normative EN62040-1, EN62040-2 EN62040-3. Direttive europee LVD 2014/35/EU, EMC 2014/30/EU, RoHS 2011/65/EU. temperatura di funzionamento 0°C/+40°C, 5 - 95% umidità relativa senza condensa. Dinamica Batteria interna 480 Vdc costituita da 3 stringhe di 40 batterie da 9Ah. Garanzia 12 mesi del costruttore. Messa in servizio da parte del personale di Service del costruttore con rilascio di attestato. Dimensioni (LxPxA) 440x840x1320 peso 412kg. Versione Tower.

9.5.4 UPS AUX CABINA CONSEGNA E1

Gruppo di continuità (UPS) conforme CEI-016 con tecnologia On Line a Doppia Conversione, con potenza nominale del carico da 4000VA, installazione tower/rack 19", con alimentazione di ingresso $V_n = 220-230-240$, tensione minima per non intervento da batteria $184V_{ac} \div 140V_{ac}$ (dal 100% al 50% del carico in modo lineare) massimo: $276V_{ac}$, frequenza nominale 50/60Hz ± 5 Hz, fattore di potenza in ingresso $\cos\phi_i$ 0,9, distorsione corrente a carico e tensioni nominali 2%, tolleranza di tensione by-pass soglia configurabile minima: $180V_{ac} \div 200V_{ac}$, massima soglia configurabile: $250V_{ac} \div 264V_{ac}$.

Distorsione di tensione in uscita con carico lineare $\leq 1\%$ con carico distorto $\leq 3\%$, frequenza in uscita selezionabile 50/60Hz o autoapprendimento, variazione statica in uscita 1%, variazione dinamica in uscita $< 12\%$ in 20ms, forma d'onda sinusoidale, fattore

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 91 di 246
--	---

di cresta della corrente in uscita 3:1, Rendimento in EcoMode SmartActive 98%, tempo di sovraccarico 100%<carico<110% 10min, 110%<carico<133% 1minuto, 133%<carico<150% 5sec, protezioni contro sovratensioni 1 VDR x 300 Joules, salvaguardia ambientale ECO Line, modi di funzionamento EconomyMode, SmartActiveMode, Standbyoff, serie SDU n°2 prese protette da black out IEC320C13 + attestazione cavi in/out in morsettiera, connettore espansione batteria, interfaccia USB/DB9 con RS232 e contatti optoisolati max. +30 Vdc / 35 mA, slot di espansione per schede interfaccia agente SNMP, batterie ermetiche al piombo senza manutenzione, possibilità di accendere l'ups con assenza di rete COLD START, marchio CE, software di supervisione e shut-down Powershield3. Protezione circuito per sovraccarico - cortocircuito - sovratensione - sottotensione - termica - eccessiva scarica della batteria. Display LCD che visualizza gli stati, misure, allarmi e parametri di ingresso, uscita e batterie, rumorosità <48/50dBA a 1m, colore RAL7016. Dinamica Batteria interna 96 Vdc costituita da 8 batterie interne da 9Ah. Normative EN62040-1-1 e direttiva 2006/95/EC; EN62040-3 EN62040-2 e direttiva 2004/108/EC, temperatura di funzionamento 0°C/+40°C, <90% umidità relativa non condensata. Garanzia 2 anni del costruttore. Fornitura e posa in opera espansione batteria BATTERY BOX per aumentare l'autonomia con dinamica batteria 96 Vdc costituite da 2 stringhe da 8 batterie da 9 Ah. Dimensioni (LxPxA) 482,6(19")x640x131(3U) peso 54kg. Versione Tower Rack. Completo di scheda di rete e kit CEI 0-16. Autonomia 60 minuti a pieno carico.

9.5.5 SOCCORRITORE PIASTRA EMERGENZA SUD "SOC_PES"

Sistema soccorritore per illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata a servizio della Piastra Emergenze SUD (SOC_PES) a servizio della zona Sud della Piastra Emergenze avente le seguenti caratteristiche:

- armadio in acciaio con pannello frontale,
- finiture in vernice epossidica;
- colore RAL 7035 (grigio chiaro);
- H=2040 mm, L=800 mm, P=405 mm;
- classe contenitore IP21;
- classe isolamento I;
- schermo touchscreen a colori da 4,3".

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 92 di 246
--	---

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI:

- test automatici sui dispositivi del sistema;
- monitoraggio individuale di ogni apparecchio di illuminazione;
- programmazione individuale della modalità di funzionamento degli apparecchi di segnalazione di emergenza;
- centrale dimensionata per un carico max di 12,5kW;
- autonomia 2 ore;
- tempo di ricarica 12 ore;
- blocco batteria OGiV 245,4 Ah/216V e n°5 caricatore CM 3.4A;
- fino a 16 linee di uscita;
- fino a 20 lampade per linea;
- modulo di controllo a microprocessore;
- bus dati bidirezionale;
- sistema di ricarica gestito dal microprocessore per il controllo dei moduli di carica batteria;
- entrata cavi nella parte superiore ed inferiore;
- possibilità di inserire fino ad un massimo di 4 moduli.

Inclusi:

- n.1 Touchscreen colori 4.3";
 - n.5 Modulo carica 3,4A;
 - n.6 Mod usc batt (sing/2poli);
 - n.1 Set di batterie 216V 245Ah in grado di garantire 2h di autonomia al carico completo di cabinet di contenimento
 - n. 1 modulo per monitoraggio dati batteria e n. 54 sensori per blocchi batteria 12V per il monitoraggio delle singole batterie;
 - n. 2 Moduli alimentazione circuiti luce 4X1,5A
- Incluse le seguenti apparecchiature, da installarsi in parte all'interno della Centrale ed in parte in campo, a servizio dei vari piani:

Piano Terzo

- n. 1 Sottostazione DualGuard-S US-S 7;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3" install porta DG-S;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 93 di 246
--	---

n. 2 Moduli alimentazione circuiti SKU CG-S1 4x1,5A;

n. 2 Moduli 3-PM-IO-INV tasto prova(ex DLS inv) di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Secondo

n. 1 Sottostazione DualGuard-;

n. 1 Touchscreen colori 4.3";

n. 5 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;

n. 3 Moduli alimentazione circuiti SKU 4x1,5A;

n. 3 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Primo

n. 1 Sottostazione;

n. 1 Touchscreen colori 4.3";

n. 2 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;

n. 4 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;

n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Terra

n. 1 Sottostazione;

n. 1 Touchscreen colori 4.3";

n. 2 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;

n. 4 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;

n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Incluso Modulo WEB di supervisione remota con web server integrato ed ingresso TCP/IP. Inclusa realizzazione mappe grafiche per tutte le lampade di Emergenza facenti parte del Corpo Sud della Piastra Emergenze.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 94 di 246
--	---

9.5.6 SOCCORRITORE PIASTRA EMERGENZA NORD "SOC_PEN"

Sistema soccorritore per illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata a servizio della Piastra Emergenze NORD (SOC_PEN) a servizio della zona Nord della Piastra Emergenze avente le seguenti caratteristiche:

- armadio in acciaio con pannello frontale,
- finiture in vernice epossidica;
- colore RAL 7035 (grigio chiaro);
- H=2040 mm, L=800 mm, P=405 mm;
- classe contenitore IP21;
- classe isolamento I;
- schermo touchscreen a colori da 4,3".

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI:

- test automatici sui dispositivi del sistema;
- monitoraggio individuale di ogni apparecchio di illuminazione;
- programmazione individuale della modalità di funzionamento degli apparecchi di segnalazione di emergenza;
- centrale dimensionata per un carico max di 16,7kW;
- autonomia 2 ore;
- tempo di ricarica 12 ore;
- blocco batteria OGiV 245,4 Ah/216V e n°5 caricatore 3.4A;
- fino a 16 linee di uscita;
- fino a 20 lampade per linea;
- modulo di controllo a microprocessore;
- bus dati bidirezionale;
- sistema di ricarica gestito dal microprocessore per il controllo dei moduli di carica batteria;
- entrata cavi nella parte superiore ed inferiore;
- possibilità di inserire fino ad un massimo di 4 moduli.

Inclusi:

n.1 Touchscreen colori 4.3";

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 95 di 246
--	---

- n.1 Modulo carica 1,7A;
 - n.5 Modulo carica 3,4A;
 - n.6 Mod usc batt (sing/2poli);
 - n.1 Set di batterie 216V 268.2Ah in grado di garantire 2h di autonomia al carico completo di cabinet di contenimento
 - n. 1 modulo per monitoraggio dati batteria e n. 54 sensori per blocchi batteria 12V per il monitoraggio delle singole batterie;
 - n. 2 Moduli alimentazione circuiti luce 4X1,5A
- Incluse le seguenti apparecchiature, da installarsi in parte all'interno della Centrale ed in parte in campo, a servizio dei vari piani:

Piano Terzo

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";
- n. 2 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
- n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Secondo

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";
- n. 7 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;
- n. 2 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
- n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Primo

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";
- n. 1 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;
- n. 3 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
- n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 96 di 246
--	---

Piano Terra

- n. 1 Sottostazione;
 - n. 1 Touchscreen colori 4.3";
 - n. 4 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;
 - n. 3 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
 - n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).
- Incluso Modulo WEB di supervisione remota con web server integrato ed ingresso TCP/IP. Inclusa realizzazione mappe grafiche per tutte le lampade di Emergenza facenti parte del Corpo Nord della Piastra Emergenze.

9.5.7 SOCCORRITORE DEGENZE SUD "SOC_CCS"

Sistema soccorritore per illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata a servizio delle Degenze SUD (SOC_CCS) a servizio della zona Sud delle Degenze avente le seguenti caratteristiche:

- armadio in acciaio con pannello frontale,
- finiture in vernice epossidica;
- colore RAL 7035 (grigio chiaro);
- H=2070 mm, L=800 mm, P=405 mm;
- classe contenitore IP21;
- classe isolamento I;
- schermo touchscreen a colori da 4,3".

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI:

- test automatici sui dispositivi del sistema;
- monitoraggio individuale di ogni apparecchio di illuminazione;
- programmazione individuale della modalità di funzionamento degli apparecchi di segnalazione di emergenza;
- centrale dimensionata per un carico max di 5,5kW;
- autonomia 2 ore;
- tempo di ricarica 12 ore;
- blocco batteria OGiV 89,4 Ah/216V e n°2 caricatore 3.4A;
- fino a 80 linee di uscita;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 97 di 246
--	---

- fino a 20 lampade per linea;
- modulo di controllo a microprocessore;
- bus dati bidirezionale;
- sistema di ricarica gestito dal microprocessore per il controllo dei moduli di carica batteria;
- entrata cavi nella parte superiore ed inferiore;
- possibilità di inserire fino ad un massimo di 20 moduli.

Inclusi:

- n.1 Touchscreen colori 4.3";
 - n.2 Modulo carica 3,4A;
 - n.3 Mod usc batt (sing/2poli);
 - n.1 Set di batterie 216V 89.4Ah in grado di garantire 2h di autonomia al carico completo di cabinet di contenimento
 - n. 1 modulo per monitoraggio dati batteria e n. 18 sensori per blocchi batteria 12V per il monitoraggio delle singole batterie;
 - n. 6 Moduli alimentazione circuiti luce 4X1,5A;
 - n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).
- Incluse le seguenti apparecchiature, da installarsi in parte all'interno della Centrale ed in parte in campo, a servizio dei vari piani:

Piano Secondo

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";
- n. 1 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;
- n. 4 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
- n. 1 Modulo di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Terra

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 98 di 246
--	---

n. 2 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;

n. 4 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Incluso Modulo WEB di supervisione remota con web server integrato ed ingresso TCP/IP. Inclusa realizzazione mappe grafiche per tutte le lampade di Emergenza facenti parte del Corpo Degenze Sud.

9.5.8 SOCCORRITORE DEGENZE NORD "SOC_CCN"

Sistema soccorritore per illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata a servizio delle Degenze NORD (SOC_CCN) a servizio della zona Nord delle Degenze avente le seguenti caratteristiche:

- armadio in acciaio con pannello frontale,
- finiture in vernice epossidica;
- colore RAL 7035 (grigio chiaro);
- H=2070 mm, L=800 mm, P=405 mm;
- classe contenitore IP21;
- classe isolamento I;
- schermo touchscreen a colori da 4,3".

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI:

- test automatici sui dispositivi del sistema;
- monitoraggio individuale di ogni apparecchio di illuminazione;
- programmazione individuale della modalità di funzionamento degli apparecchi di segnalazione di emergenza;
- centrale dimensionata per un carico max di 5,5kW;
- autonomia 2 ore;
- tempo di ricarica 12 ore;
- blocco batteria OGiV 89,4 Ah/216V e n°2 caricatore 3.4A;
- fino a 80 linee di uscita;
- fino a 20 lampade per linea;
- modulo di controllo a microprocessore;
- bus dati bidirezionale;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 99 di 246
--	---

- sistema di ricarica gestito dal microprocessore per il controllo dei moduli di carica batteria;
- entrata cavi nella parte superiore ed inferiore;
- possibilità di inserire fino ad un massimo di 20 moduli.

Inclusi:

- n.1 Touchscreen colori 4.3";
 - n.2 Modulo carica 3,4A;
 - n.3 Mod usc batt (sing/2poli)install;
 - n.1 Set di batterie 216V 89.4Ah in grado di garantire 2h di autonomia al carico completo di cabinet di contenimento;
 - n. 1 modulo per monitoraggio dati batteria e n. 18 sensori per blocchi batteria 12V per il monitoraggio delle singole batterie;
 - n. 3 Moduli alimentazione circuiti luce 4X1,5A;
 - n. 1 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).
- Incluse le seguenti apparecchiature, da installarsi in parte all'interno della Centrale ed in parte in campo, a servizio dei vari piani:

Piano Secondo

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";
- n. 5 Moduli alimentazione circuiti 2x3A;
- n. 4 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
- n. 2 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

Piano Terra

- n. 1 Sottostazione;
- n. 1 Touchscreen colori 4.3";
- n. 6 Moduli alimentazione circuiti 4x1,5A;
- n. 4 Moduli di controllo di fase per monitorare la presenza tensione installati all'interno di centralini dedicati (questi inclusi nella presente quotazione e completi di cablaggio).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 100 di 246
--	--

Incluso Modulo WEB di supervisione remota con web server integrato ed ingresso TCP/IP. Inclusa realizzazione mappe grafiche per tutte le lampade di Emergenza facenti parte del Corpo Degenze Nord.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 101 di 246
--	--

9.6 GRUPPO ELETTROGENO 2280kVA PRP

GRUPPO ELETTROGENO P=2280kVA PRP 400V 50Hz in versione cofanata da esterno +/- 70dBA A 7MT.

Caratteristiche tecniche principali:

- potenza P.R.P. in servizio continuo, secondo ISO 8528: 2280 kVA pari a 1824 kW a cosfi 0,8 sovraccaricabile del 10% per 1 ora ogni 12
- tensione: 400 V (tensione di Uscita richiesta 405V)
- frequenza: 50 Hz
- presa di carico 70% e ulteriore gradino 40% a cosfi 0,8 per sovraccarico temporaneo del 110%

Motore diesel con le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- 4 tempi
- tipo di iniezione: diretta
- turboalimentato
- 16 cilindri in linea, raffreddati ad acqua
- alesaggio mm 170
- corsa mm 220
- potenza continua secondo ISO3046: 1960 kW at 1500 RPM sovraccaricabile del 10% per 1 ora ogni 12
- cilindrata 79.90 litri
- rotazione: antioraria vista dal lato volano
- tipo di combustibile: secondo BS 2869/1970 classe A1 A2
- consumo specifico olio: da 0,5% del consumo combustibile

Motore fornito completo di:

- filtri a secco sull'aspirazione
- pompa di alimentazione e regolatore elettronico di giri
- filtri olio e gasolio
- refrigerante olio, radiatore meccanico tropicale, valvola termostatica, ventola premente azionata dall'albero motore mediante cinghie, pompa acqua
- avviamento elettrico con motorino di avviamento, alternatore e regolatore di tensione
- interruttore per allarme bassa pressione olio
- interruttore per allarme alta temperatura acqua
- preriscaldamento con termostato
- Batteria di avviamento al piombo 24V

Alternatore marca STAMFORD modello S7L1D-H1 o equivalente

- forma costruttiva: bi-supporto
- sincrono, senza spazzole, a campo rotante
- 4 poli salienti

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 102 di 246
--	--

- autoeccitato ed autoregolato
- forma costruttiva: mono-supporto
- potenza nominale continua: 2250 kVA
- fattore di potenza: 0,8
- tensione: 400 V
- frequenza: 50 Hz
- isolamento in classe H
- protezione meccanica secondo raccomandazioni I.E.C IP21
- auto-ventilazione mediante ventola calettata sull'albero
- cuscinetto di rotolamento lubrificato a grasso

Silenziatore di scarico residenziale con flessibile e flange, installato sul tetto del container

Vasca di raccolta perdite con sensore di rilevamento.

Accoppiamento: motore ed alternatore sono allineati a mezzo campana di accoppiamento e l'albero dell'alternatore è trascinato dal volano del motore tramite disco di accoppiamento.

Serbatoio giornaliero combustibile da 500 litri, nel basamento del gruppo, completo di indicatore di livello, allarme basso livello, livellostati comando elettropompa, bocchettone di caricamento, raccordi e attacchi d'uso

Elettropompa di rabbocco automatico combustibile e pompa manuale di emergenza

Basamento: il gruppo motore/alternatore è montato su un unico basamento fornito di supporti elastici antivibranti.

Incluso Quadro elettrico automatico di controllo e comando per erogazione corrente al mancare della tensione di rete modello COMAP INTELIGEN 1000 o equivalente, installato all'interno del container per la gestione del parallelo dei 2 Gruppi Elettrogeni. Quadro realizzato in carpenteria in lamiera di acciaio, accuratamente lavorata e sottoposta a ciclo di verniciatura con polvere epossidica ad alta resistenza. Tutti i circuiti operativi elettronici di comando, controllo e segnalazione, sono inseriti su un'unica scheda a microprocessore applicata sul fronte del quadro.

Se inserito l'apposito circuito (con selettore), dopo un ritardo regolabile, il quadro elettrico provvede a verificare l'effettiva potenza elettrica richiesta e, nel caso essa sia sopportabile da un solo gruppo, provvederà a disattivare i gruppi non selezionati come pilota.

Qualora vi sia un aumento del carico, il sistema provvederà nuovamente, a riattivare i gruppi in stand by riportandoli automaticamente in parallelo al gruppo pilota.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 103 di 246
--	--

Tutti i ritardi di attivazione e disattivazione, nonché i livelli delle soglie di potenza, sono regolabili direttamente sulle apparecchiature di controllo gruppo COMAP INTELIGEN 1000.

Il ritorno dei parametri di rete ai valori normali provoca l'esecuzione della commutazione da Gruppi a Rete, l'apertura degli interruttori di macchina e la marcia a vuoto dei gruppi elettrogeni per un tempo regolabile, al fine da permetterne il raffreddamento ed il loro arresto.

Gestione delle priorità di inserimento dei Gruppi elettrogeni:

- Gestione manuale

Con questa modalità l'operatore ha la possibilità di impostare a suo piacimento il gruppo che deve essere utilizzato come pilota (ossia quello che dovrà essere sempre in moto). Gli altri gruppi elettrogeni possono pertanto avviarsi od arrestarsi in funzione del carico riscontrato sulla linea e in base anche alle priorità predefinite dall'operatore stesso.

- Schema a rotazione

Questa modalità differisce dalla precedente perché l'assegnazione del gruppo PILOTA è effettuata automaticamente dalla unità di coordinamento, con una cadenza programmata (per esempio ogni 6 ore) e in modo sequenziale.

COMPOSIZIONE DEL QUADRO

Circuito di potenza:

- Il circuito di potenza è segregato dai controlli ausiliari, in accordo alle norme vigenti e per una maggiore sicurezza di esercizio. Il grado di protezione con portella frontale aperta, nella esecuzione di serie, è IP20.
- Interruttore di tipo scatolato, automatico, fisso, motorizzato, tetrapolare avente corrente nominale pari a 4000 A; esso costituisce la protezione di massima corrente dei generatori e funge da elemento di inserzione dei generatori sul montante di parallelo.
- TA per il rilievo della corrente erogata da ciascuno dei gruppi elettrogeni.
- Barratura di potenza adeguatamente dimensionata.
- Il circuito di potenza è separato dai circuiti di controllo ausiliari in accordo alle norme vigenti e per una maggior sicurezza di esercizio.

Servizi Ausiliari

Per ogni gruppo elettrogeno sono previsti i seguenti servizi ausiliari:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 104 di 246
--	--

- N. 1 Carica batteria automatico elettronico - 24 Vcc.
- N. 1 Alimentazione trifase di preriscaldamento acqua motore
- N. 1 Presa ausiliaria monofase 230V 2F+T
- N. 1 Comando elettropompa combustibile
- N. 1 Alimentazione ausiliaria protetta da interruttore (16A - 2 poli) es. per Luci container

Strumentazione di misura

Per ogni gruppo elettrogeno è prevista la seguente strumentazione:

- N.1 Voltmetro digitale per la lettura delle tre tensioni concatenate e di fase.
- N.1 Amperometro digitale per la lettura delle correnti erogate dal generatore sulle tre fasi.
- N.1 Frequenzimetro digitale di controllo della frequenza della tensione ai morsetti del gruppo.
- N.1 Conta ore di funzionamento del gruppo elettrogeno
- N.1 Voltmetro digitale in continua per il controllo della tensione di batteria
- N.1 kWattmetro digitale per il controllo della potenza erogata dal generatore.
- N.1 Cosfmetro digitale per il controllo della potenza reattiva erogata dal generatore.
- N.1 kVAarmetro digitale per il controllo della potenza reattiva erogata dal generatore.
- N.1 kVAmpere digitale per la misura della potenza apparente.
- N.1 Contatore di energia attiva (non fiscale).
- N.1 Contatore di energia reattiva (non fiscale).
- N.1 Manometro olio
- N.1 Termometro acqua
- N.1 Livello combustibile
- N. 1 Contagiri
- N.1 Sincronoscopio
- N.1 Voltmetro tensione barre
- N.1 Frequenzimetro barre

Tutta la strumentazione digitale sopra elencata è raccolta all'interno dell'apparecchiatura a microprocessore di controllo

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 105 di 246
--	--

Tutte le misure di tensione generatore, corrente, potenza attiva, reattiva e cosfi sono visualizzate anche sulle singole fasi.

Altre misure analogiche relative ai parametri del motore, possono essere disponibili nel caso vi sia la connessione CAN BUS con il motore. L'elenco delle misure disponibili sono in funzione della tipologia del motore utilizzato.

Comandi

Per ogni gruppo elettrogeno sono previsti i seguenti comandi:

- Selettore a chiave di funzionamento Gruppo: BLOCCATO - MANUALE - AUTOMATICO
- Pulsante di avviamento manuale del motore
- Pulsante di arresto manuale del motore (*)
- Pulsante per tacitazione sirena (*)
- Pulsante chiusura/apertura manuale interruttore di gruppo (*)
- Selettore di inserzione circuito funzione del carico: 0 - INSERITO

(*) Comandi posti all'interno dell'apparecchiatura a microprocessore di controllo

Nella sezione di parallelo sono invece previsti i seguenti comandi:

- Commutatore comando commutazione: RETE - AUTO - 0 - GRUPPI
- Commutatore scelta erogazione: IMMEDIATA - FINE PARALLELO
- Pulsante stop emergenza.
- Segnalazioni ottiche

Per ogni gruppo elettrogeno sono previste le seguenti indicazioni luminose di stato e di anomalia, realizzate tramite indicazione scritta a display o tramite dispositivi allo stato solido (LED) ad alta intensità luminosa:

Indicazioni di stato

- Motore avviato
- Presenza generatore
- Interruttore gruppo chiuso

Protezioni

- Mancato avviamento (blocco)
- Bassa pressione olio (blocco)
- Alta temperatura motore (blocco)

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 106 di 246
--	--

- Riserva combustibile (allarme)
- Alto livello combustibile (allarme)
- Combustibile esaurito (Blocco)
- Sovravelocità (blocco)
- Rottura cinghia (blocco)
- Sovraccarico Generatore (blocco)
- Inversione di energia (blocco)
- Massima tensione generatore (blocco)
- Minima tensione generatore (blocco)
- Massima frequenza generatore (blocco)
- Minima frequenza generatore (blocco)
- Mancato parallelo (blocco)
- Stop di emergenza (blocco)
- Mancate condizioni di regime (blocco)
- Batteria scarica (allarme)
- Massima potenza (allarme)

Telesegnali

- Motore in moto
- Cumulativo allarmi

Dispositivi elettronici di controllo

Per ogni Gruppo Elettrogeno:

- N. 1 Scheda di controllo e protezione completa di sincronizzatore e ripartitore per distribuire il carico tra i gruppi elettrogeni costituenti la centrale.

Funzioni aggiuntive dell'apparecchiatura di controllo gruppo

Fino a 24 gruppi elettrogeni funzionanti in parallelo tra loro.

Display grafico transflettivo con retroilluminazione a LED con dimensioni 125 x 72mm con contrasto impostabile.

20 Ingressi digitali programmabili a relè.

16 Uscite digitali programmabili a relè.

- Possibilità di espandere gli ingressi e le uscite digitali programmabili isolate fino a un max. di 128 aggiuntive utilizzando dispositivi esterni

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 107 di 246
--	--

- Possibilità di espandere gli ingressi analogici fino a un max. di 64 misure aggiuntive utilizzando dispositivi esterni.
- Possibilità di espandere le uscite analogiche fino a un max. di 32 misure aggiuntive utilizzando dispositivi esterni.

Lingue del display selezionabili.

Orologio con calendario:

Ore, minuti, secondi, giorno, mese, anno (compreso bisestile), giorno della settimana.

Funzionamento anche a batteria sconnessa per almeno 2 giorni.

Il funzionamento del gruppo e il test periodico possono essere abilitati in base agli orari programmati con maschera giornaliera su base settimanale.

Date e ora possono essere modificate e sincronizzate da remoto per mezzo del SW di supervisione.

Registrazione Trend veloci e lenti:

Fino a un max. di 860 record (in funzione della configurazione prescelta).

Registrazione eventi:

Fino a un max. di 860 eventi

Comunicazione:

La scheda di controllo a microprocessore sarà dotata in configurazione standard di 3 (tre) porte seriali, ossia:

- N.1 Porta seriale RS232
- N.1 Porta seriale RS232 o RS485 isolata (selezionabile)
- N.1 Porta USB (per aggiornamento firmware)

Avviso manutenzione:

La scheda emette un preallarme alla scadenza del tempo previsto per la manutenzione.

Preallarme temperatura scheda:

La scheda emette preallarme nel caso che la temperatura interna del quadro superi una soglia critica (segnale impostabile e settabile da parametro).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 108 di 246
--	--

Blocco del gruppo:

La funzionalità del gruppo può essere inibita da remoto. Lo sblocco della funzionalità richiede una password.

Gestione dei generatori in funzione del carico:

La gestione del carico può essere effettuata dalla scheda. L'avviamento e l'arresto dei gruppi elettrogeni sono realizzati automaticamente, potendo inoltre selezionare le priorità di avviamento delle macchine stesse.

Ripartizione del carico:

La ripartizione del carico è effettuata nelle applicazioni di parallelo tra più generatori. La centralina di controllo agisce sul regolatore di velocità facendo sì che i gruppi elettrogeni erogino la stessa potenza percentuale.

Modulazione di potenza:

La regolazione di potenza è consentita da regolatore interno. Per i motori elettronici è disponibile una linea CAN per il controllo della velocità, per quelli tradizionali è comunque integrata un'apposita interfaccia analogica.

Regolazione potenza reattiva

La centralina di controllo agisce direttamente sul regolatore di tensione al fine di minimizzare o ripartire la potenza reattiva.

Altri parametri sono presenti per meglio personalizzare l'apparecchiatura in funzione delle varie applicazioni.

CARPENTERIA

Il quadro elettrico avrà indicativamente le seguenti dimensioni complessive:

Verniciatura standard, colorazione: RAL7035

Ingresso cavi dal fondo

Allacciamento cavi anteriore

Forma della carpenteria 2

Grado di protezione della carpenteria IP40

Inclusa Cofanatura insonorizzata, di tipo autoportante, monoblocco, realizzata in lamiera d'acciaio zincata in grado di garantire un livello di rumorosità residua di 70 dBA a 7 metri

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 109 di 246
--	--

di distanza dalle pareti esterne della cofanatura da misurarsi in condizioni di misura di campo libero secondo le norme e completa di porte laterali di accesso al gruppo, porta posteriore con oblò di accesso al quadro, ganci per il sollevamento e griglie antipioggia.

Pannelli coibentati

Le pareti di protezione ed il tetto verranno realizzate con pannelli così costituiti:

- lamiera acciaio grecata (sp. 20/10 avente un passo fra le onde di 200 mm ed altezza di 40 mm)
- lana di roccia densità 100 Kg. metro cubo
- protezioni fibrose e metalliche (lamiera zincata stirata)

Gli spessori saranno idonei in base alle rumorosità residue richieste.

I materiali usati dovranno essere in classe Euroclass A1 di reazione al fuoco.

Pareti

Le pareti costituite da l'assemblaggio dei pannelli saldati con continuità sia ai longheroni di base sia al bordonale superiore.

Anche in verticale i diversi pannelli verranno saldati fra loro di testa con continuità.

I quattro cantonali (spigoli) verranno realizzati con lamiera stampata sp. 4 mm saldata inferiormente e superiormente ai blocchi d'angolo.

Su entrambe le fiancate saranno realizzate porte a due battenti per gli interventi sul gruppo, un battente per lato sarà dotato di maniglia antipanico.

Testate ed alloggiamenti quadri

Su una testata, lato alternatore, sarà ricavato uno spazio per l'alloggiamento del quadro e sarà dotato di porta con oblò.

Verniciatura

Sulle superfici interne a vista:

- accurato sgrassaggio
- applicazione smalto poliuretanico (RAL da definire)

Sulle superfici esterne:

- trattamento esterno della lamiera
- applicazione strato di zincante inorganico
- applicazione strato di fondo epossidico
- finitura smalto poliuretanico

Dimensioni preliminari: 10.000 x 2.500 x 3.000 (h)

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 110 di 246
--	--

Progettazione funzionale

Raffreddamento del motore e dell'alternatore:

- l'ingresso dell'aria fredda avviene attraverso entrate protette e griglie antipioggia più rete sui fianchi lateralmente all'alternatore;
- l'uscita dell'aria calda avviene attraverso convogliatori in lamiera ed è protetta da griglie antipioggia più rete;
- l'uscita dei cavi avviene attraverso un'apertura ricavata nel basamento.
- Idonee battute e guarnizioni in gomma assicureranno la tenuta acustica delle porte.
- i silenziatori di scarico saranno installati all'esterno sul tetto del container.

Incluso n. 1 Serbatoio di riserva combustibile da 15.000lt montato su selle con tettoia e vasca di raccolta, di tipo cilindrico orizzontale, a singola parete, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- materiale: acciaio al carbonio prima scelta UNI 7070/S235JR in accordo alle norme EN 10025 con attestato di ferriera comprovante la qualità del materiale impiegato
- spessore lamiera: mm 5
- diametro : mm 2000
- lunghezza: mm 4900

Il serbatoio è inoltre provvisto di:

- passo d'uomo completo di guarnizione di tenuta a doppia battuta e bulloneria di tipo ispezionabile, completo di attacchi filettati
- valvola limitatrice di carico

Finitura esterna con antiruggine + vernice RAL 6011

9.7 CONDOTTI SBARRE DI DISTRIBUZIONE

Di seguito le principali caratteristiche tecnico prestazionali dei condotti sbarre suddivisi per le diverse taglie:

CONDOTTI SBARRE IN RAME DA 63 A 160A

Le caratteristiche di seguito descritte dovranno essere applicate alle Blindosbarre in cavedio di taglia 63A.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 111 di 246
--	--

Condotta sbarre di taglia da 63A a 160A, conforme alle norme armonizzate CEI EN 61439-6; in particolare la corrente nominale dei condotti sbarre Zucchini è sempre riferita alla temperatura media ambientale di 40 °C.

Elementi rettilinei

Utilizzati per la distribuzione dell'energia e per l'alimentazione di carichi di piccola-media potenza.

Gli elementi rettilinei sono costituiti dai seguenti componenti:

- due profilati a forma di "omega" nervati, ribordati e cianfrinati (spessore 0,6 mm, dimensioni 39x97mm), realizzati in acciaio zincato a caldo (Senzimir) che, grazie alla opportuna sezione, svolgono anche la funzione di conduttore di protezione;
- 4 conduttori di uguale sezione 3L+N.

I conduttori sono distanziati tra di loro attraverso isolatori in materiale plastico rinforzati con 20% di fibra di vetro.

Gli isolatori hanno grado di autoestinguenza V1 (secondo le UL94) e sono conformi alla prova del filo incandescente secondo EN 60695-2-1 (CEI 50.11).

L'isolamento elettrico fra conduttore e conduttore e verso l'involucro è assicurato dalle ampie distanze in aria mantenute dagli isolatori.

Una serie di finestrelle di derivazione predisposte per il collegamento di cassette di derivazione sono presenti sul condotto con un interasse costante di 1 m su entrambi i lati del condotto (3+3 finestre ogni 3m). Le finestrelle sono normalmente chiuse e si aprono automaticamente inserendo una cassetta di derivazione e si richiudono all'estrazione.

Un blocchetto di giunzione elettrica, per il collegamento automatico dei conduttori attivi e del PE.

Il blocchetto è realizzato da 4 contatti in rame argentato dotati di molle indipendenti che realizzano la serie fra i conduttori attivi. La continuità del conduttore di protezione (involucro) completata serrando le apposite viti sull'involucro in prossimità della congiunzione.

La connessione tra due elementi rettilinei è rapida, unendo i due elementi ho la congiunzione elettrica, serrando delle viti abbiamo la congiunzione, la quale allo stesso tempo montata correttamente garantisce un grado di protezione IP40.

L'applicazione di un manicotto sulla congiunzione e di un otturatore per ogni finestrella (libera da cassette), permette di elevare il grado di protezione a IP55.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 112 di 246
--	--

Il condotto ha la caratteristica di NON Propagazione alla fiamma, in funzione a questo aspetto la nostra Norma di prodotto 61439-6 richiede questa verifica facendo riferimento alla Norma specifica 60332-3.

Alimentazioni

Permettono di alimentare elettricamente il condotto sbarre attraverso una linea in cavo; il montaggio viene realizzato tramite collegamento di tipo rapido come per gli elementi rettilinei.

Le alimentazioni sono dotate di morsetti per il collegamento con cavi in rame rigido o capocorda-a-puntale di sezione sino a 35 mm² per l'alimentazione da 63/100A e sino a 70 mm² per l'alimentazione 160A.

Il punto di ingresso dei cavi è posizionato nella parte posteriore dell'alimentazione.

La linea dispone di alimentazioni intermedie e di cassette di alimentazione con interruttore di manovra sezionatore, questa soluzione permette di sezionare tutta la linea per una eventuale manutenzione o modifica del layout.

Chiusure

La chiusura di estremità è il componente che permette di assicurare il grado di protezione IP55 al termine della linea.

Dispositivi di fissaggio

Per fissare la linea alla struttura dell'edificio, direttamente oppure mediante mensole da parete, è necessario utilizzare una staffa che funge da collare attorno al condotto. La staffa dispone di fori per essere facilmente accoppiata alle mensole abbinate.

Elementi di percorso ed elementi complementari

In funzione di differenti necessità installative di dovranno applicare le seguenti soluzioni tecniche:

- a) angoli a 90°: sono disponibili per effettuare cambi di percorso sia in orizzontale che in verticale. La giunzione è di tipo veloce come per gli elementi rettilinei. Il grado di protezione base è IP40 (IP55 con accessori montati).
- b) elementi a T e a X: sono disponibili per effettuare deviazioni di percorso. Il grado di protezione base è IP55.
- c) angolo flessibile: questo elemento è disponibile per le portate 63-160A e permette di effettuare cambi di percorso con angoli differenti da 90°. Il grado di protezione base è IP55.
- d) Elementi rettilinei con barriera tagliafiamma (interna+esterna). Questi elementi sono utilizzati quando si devono attraversare pareti resistenti al fuoco. Gli elementi dotati di barriera tagliafuoco sono stati sottoposti a test di laboratorio (in conformità alle norme DIN 4102-9 e EN 1366-3) per confermare che, se correttamente installati, non declassano le proprietà intrinseche di resistenza al fuoco della parete stessa.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 113 di 246
--	--

e) Blocca barre per elementi rettilinei: quando il condotto è installato in verticale (colonne montanti) questi elementi sono dotati di un dispositivo che contrasta lo slittamento dei conduttori (blocca barre - che impedisce lo scorrimento dei conduttori all'interno degli elementi stessi) sottoposti al peso della porzione di colonna sovrastante. Un elemento di questo tipo è da prevedere ogni 10 m di colonna.

Cassette di derivazione

Utilizzate per il collegamento e l'alimentazione di carichi monofasi e trifasi sino a 63A, presentano le seguenti caratteristiche:

- il contatto PE (conduttore di protezione) è il primo a effettuare la connessione elettrica all'inserimento della cassetta nella finestrella, ed è l'ultimo a sconnettersi al momento dell'estrazione;
 - tutti i componenti in materiale plastico isolato "pleonastico" sono conformi alla prova del filo incandescente (IEC 60695-2-10) e presentano un grado di autoestinguenza V1 (UL94);
 - il grado di protezione base è IP55 senza l'impiego di accessori aggiuntivi di tenuta;
- a) fino alla portata 32A sono manovrabili sotto tensione;

Queste cassette sono disponibili in una ampia gamma di versioni, tutte caratterizzate da un "isolamento totale": nessuna parte metallica accessibile dall'esterno comunica direttamente con l'interno della cassetta e pertanto nessuna parte metallica accessibile può andare, anche accidentalmente, in tensione. Sono offerte differenti versioni:

- cassetta vuota (solo con la morsettieria per l'allacciamento dei cavi) con guida DIN interna e sportellino trasparente per vedere ed operare sui dispositivi di protezione installabili internamente alla cassetta.
 - con terna di portafusibili cilindrici CH10 (10,3x38)
 - con terna di portafusibili cilindrici DIAZED (D01: 16A; D02: 32A)
- b) cassetta di derivazione da 16A sino a 63A con dispositivo di sezionamento solidale con il coperchio.

Quando la cassetta è montata al condotto, l'apertura del coperchio seziona elettricamente le parti interne della stessa, cioè non vi è nessuna parte metallica accessibile che si trova in tensione a coperchio aperto. Le cassette di derivazione dispongono di un interblocco con il coperchio e non possono essere inserite ed estratte solo a coperchio aperto, cioè con dispositivo di sezionamento in posizione "aperto".

Possibili versioni:

- 16A con portafusibili cilindrici CH10 (10,3x38);
- 50A con portafusibili cilindrici CH14 (14x51);
- 63A vuota per applicazioni varie;
- 63A con sportello 4 mod. DIN;
- 63A con sportello 7 mod. DIN;
- 63A con sportello 16 mod. DIN.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 114 di 246
--	--

CONDOTTI SBARRE IN LEGA DI ALLUMINIO DA 160A A 1000A

Le caratteristiche di seguito descritte dovranno essere applicate alle Blindosbarre in cavedio di taglia 630A e 160A.

Caratteristiche tecniche principali di blindosbarre con taglie da 160A sino a 1000A con conduttori in lega d'alluminio, conforme alle norme armonizzate CEI EN 61439-6; corrente nominale dei condotti sbarre riferita alla temperatura media ambientale di 40 °C.

Elementi rettilinei

Utilizzati per la distribuzione dell'energia e per l'alimentazione di carichi di media potenza, costituiti dai seguenti componenti:

- involucro realizzato da due profilati a forma di "omega" nervati, ribordati e cianfrinati (spessore 0,8 mm, dimensioni 75-135x196mm), realizzati in acciaio zincato a caldo che, grazie alla opportuna sezione, svolge anche la funzione di conduttore di protezione;
- 4 conduttori di uguale sezione 3L+N con il PE realizzato dall'involucro).

I conduttori sono in lega di alluminio ricoperti con processi galvanici da diversi strati di rame e successiva stagnatura finale.

I conduttori sono distanziati tra di loro attraverso isolatori in materiale plastico rinforzato con 20% di fibra di vetro.

Gli isolatori hanno grado di autoestinguenza V0 (secondo le UL94) e sono conformi alla prova del filo incandescente secondo EN 60695-2-10 (CEI 50.11).

L'isolamento elettrico fra conduttore e conduttore e verso l'involucro è assicurato dalle ampie distanze in aria mantenute dagli isolatori.

- Una serie di finestrelle di derivazione predisposte per il collegamento di cassette di derivazione a pinza, le finestrelle sono presenti sul condotto con un interasse costante di 1 m su entrambi i lati del condotto (3+3 finestre ogni 3m).
- Per installazioni verticali, finestrelle presenti solo su un lato del condotto (5+0 finestre ogni 3 m).

Le finestrelle presentano una griglia di protezione che viene aperta/chiusa automaticamente all'atto di inserimento/estrazione delle cassette.

Un sistema "monoblocco" di giunzione elettrica per il collegamento veloce ed affidabile dei conduttori attivi e del PE.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 115 di 246
--	--

Il "monoblocco" di giunzione elettrica realizzato da un sistema di piastre in alluminio stagnato (Al) per conduttori in alluminio, per il collegamento veloce ed affidabile dei conduttori attivi e del PE.

Il "monoblocco" è provvisto di un bullone con dado a doppia testa a rottura predefinita: serrando con una chiave esagonale (CH19) la testa esterna sino alla rottura del collare che unisce le due teste, si ha la sicurezza di aver effettuato la connessione alla coppia di serraggio nominale ed appropriata per garantire la buona continuità elettrica nel tempo.

Il conduttore di protezione (PE=involucro) è anch'esso connesso mediante il monoblocco.

Per agevolare sia lo stoccaggio che velocizzare il montaggio della linea, gli elementi rettilinei, gli elementi di percorso e tutti i componenti della linea sono già provvisti di monoblocco premontato in fabbrica su un estremo e di flange IP posizionate all'altro estremo.

La congiunzione meccanica si completa applicando le due flange IP e grazie ad un interblocco con il dado a doppia testa del monoblocco, le flange non possono essere montate prima di aver effettuato correttamente la congiunzione elettrica.

Le flange IP sono dotate di guarnizioni anti-invecchiamento che garantiscono il grado IP55.

La linea ha un grado di protezione IP55 (otturatore montato nelle apposite finestrelle). Senza otturatori la linea montata di costa (verticale) o di piano (significa avere le finestrelle che guardano verso alto) ha un grado di protezione IP30.

Il condotto ha la caratteristica di NON Propagazione alla fiamma, in funzione a questo aspetto la nostra Norma di prodotto 61439-6 richiede questa verifica facendo riferimento alla Norma specifica IEC 60332-3.

Alimentazioni

Permettono di alimentare elettricamente l'MR attraverso una linea in cavo oppure direttamente collegate ad un quadro elettrico di distribuzione; il montaggio sulla linea viene realizzato tramite collegamento di tipo rapido a monoblocco come per gli elementi rettilinei.

Le alimentazioni da 160 e 250A sono dotate di morsetti per cavi sino a 150 mm², per portate superiori il collegamento dei cavi all'alimentazione necessita di capicorda che vengono fissati ai codoli della cassetta (foro 11 mm).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 116 di 246
--	--

Il punto di ingresso dei cavi è posizionato generalmente nella parte posteriore dell'alimentazione dove è presente una flangia amovibile, è possibile entrare con i cavi anche dalle flange laterali.

La linea dispone di alimentazioni intermedie e di cassette di alimentazione con interruttore di manovra sezionatore, queste ultime permettono di sezionare tutta la linea per una eventuale manutenzione o modifica del layout.

Chiusure

La chiusura di estremità è il componente che permette di assicurare il grado di protezione IP55 al termine della linea, permette di completare il grado di protezione di tutta la linea.

Dispositivi di fissaggio

Per fissare la linea alla struttura dell'edificio, direttamente oppure mediante mensole da parete, da soffitto o a putrella, è necessario utilizzare una staffa accoppiata al prodotto che funge da collare attorno al condotto

Elementi di percorso ed elementi complementari

In funzione di differenti necessità installative potranno essere installati:

- a) angoli a 90°: effettuare cambi di percorso sia in orizzontale che in verticale. La giunzione è di tipo veloce come per gli elementi rettilinei. Il grado di protezione base è IP55.
- b) elementi a T, a X, doppi angoli a Z. Il grado di protezione base è IP55.
- c) Elementi rettilinei con barriera tagliafiama (interna+esterna) S120 (certificata per 120min). Questi elementi, utilizzati quando si devono attraversare pareti con resistenza al fuoco sino a REI120, sono dotati di barriera tagliafuoco e sono stati sottoposti a test di laboratorio (in conformità alle norme DIN 4102-9 e EN 1366-3) per confermare che, se correttamente installati, mantengono le proprietà intrinseche di resistenza al fuoco delle parete stessa.
- d) Elementi rettilinei con 5 finestrelle su un solo lato, ideali per realizzare colonne montanti o tratti con alta densità di derivazioni.
- e) Elementi rettilinei senza finestrelle, sono utilizzati per effettuare tratti di solo trasporto.
- f) Elementi con (5+5) finestrelle su entrambi i lati (IP40) ideali per soluzioni in Centro di Elaborazione Dati (CED)

Cassette di derivazione

Utilizzate per il collegamento e l'alimentazione di carichi trifasi da 16A sino a 1000A, si suddividono in due grandi categorie:

1. Cassette di derivazione a pinza (da 16A sino a 630A): sono manovrabili sotto tensione sino alla portata di 32A, per portate da 63A a 630A le

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 117 di 246
--	--

cassette sono dotate di dispositivo di sezionamento solidale con il coperchio.

Quando la cassetta è montata sul condotto, l'apertura del coperchio seziona elettricamente le parti interne della stessa, cioè non vi è nessuna parte metallica accessibile che si trova in tensione a coperchio aperto.

Le cassette di derivazione dispongono di un interblocco con il coperchio e possono essere inserite ed estratte dalla finestrella solo con il coperchio in posizione aperta, cioè in posizione "sezionato". Il coperchio della cassetta è inoltre lucchettabile nella posizione aperto-sezionato per permettere la manutenzione in sicurezza dei carichi ad essa allacciati.

Tutte le cassette a pinza sono dotate di contatto PE (conduttore di protezione) che è il primo a effettuare la connessione elettrica all'inserimento della cassetta nella finestrella ed è l'ultimo a sconnettersi al momento dell'estrazione; tutti i componenti in materiale plastico isolante "pleonastico" sono conformi alla prova del filo incandescente (EN 60695-2-1) e presentano un grado di autoestinguenza V2 (UL94); il grado di protezione base è IP55 senza l'impiego di accessori aggiuntivi di tenuta;

Le cassette a pinza sono disponibili in versione con terna di portafusibili, con interruttori miniaturizzati, con prese CEE, schuko, in versione con interruttore di manovra sezionatore e portafusibili oppure con interruttori automatici scatolati.

2. Cassette imbullonate sulla congiunzione (da 630A a 1000A): queste cassette con elevata corrente nominale, sono connesse al condotto mediante un particolare sistema di connessione "monoblocco" simile a quello degli elementi rettilinei ma che permette la derivazione di potenza dal condotto. Le cassette sono installate e rimovibili solo con il condotto fuori tensione (condotto sezionato). Il montaggio grazie al sistema monoblocco è estremamente semplice, veloce ed affidabile.

Queste cassette sono disponibili in versione sia con interruttore di manovra sezionatore e portafusibili che con interruttori automatici scatolati.

CONDOTTI SBARRE IN LEGA DI ALLUMINIO DA 630A a 5000A

Le caratteristiche di seguito descritte dovranno essere applicate alle Blindosbarre in Cabina MT/BT di taglia 3200A.

Condotti sbarre nelle taglie da 630A sino a 5000A con conduttori in lega d'alluminio con grado di protezione standard IP55, conforme alle norme armonizzate CEI EN 61439-6; in particolare la corrente nominale dei condotti a seconda della versione è riferita alla temperatura media ambientale:

Elementi rettilinei

Utilizzati per la distribuzione dell'energia e per l'alimentazione di carichi di grande potenza, costituiti dai seguenti componenti:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 118 di 246
--	--

- involucro realizzato da quattro profilati a forma di "C" nervati, ribordati e rivettati ed assemblati con rivetti di acciaio (spessore 1,5 mm, dimensioni 120 o 125mm x 130 fino a 740mm), realizzati in acciaio zincato a caldo e preverniciato. Grazie all'opportuna sezione dell'involucro, esso svolge anche la funzione di conduttore di protezione (PE).

Condotto sbarre esternamente verniciato con pitture che favoriscono la resistenza agli agenti chimici, migliorano la resistenza alla corrosione della lamiera zincata a caldo e agevolano lo smaltimento termico; la colorazione standard è RAL 7035 (grigio chiaro).

- 4 conduttori di uguale sezione 3L+N con il PE realizzato dall'involucro – Combinazione Standard

I conduttori sono in lega di alluminio ricoperti mediante 5 processi galvanici da diversi strati di ramatura e successiva stagnatura finale. In alternativa le linee XCP sono disponibili con conduttori in rame elettrolitico avente conducibilità elettrica > 98% secondo la norma UNI EN 13601.

I conduttori sono isolati tra di loro attraverso un doppio strato di film in poliestere PET (2x0,19mm=0,38mm) classe B (130°C), a richiesta è disponibile materiale isolante classe F 155°C DMD (2x0,23mm=0,4mm)), un materiale isolante autoestinguente V1, non igroscopico, ad elevata rigidità dielettrica e conforme alla prova del filo incandescente secondo EN 60695-2-1 (CEI 50.11).

I conduttori sono poi impacchettati gli uni contro gli altri (a sandwich) al fine di ridurre al minimo la distanza fra fase e fase ottenendo il beneficio di minimizzare la mutua reattanza e di conseguenza l'impedenza del condotto.

Un sistema "monoblocco" di giunzione elettrica per il collegamento veloce ed affidabile dei conduttori attivi e del PE.

Il "monoblocco" è realizzato da un sistema di piastre in rame per la versione in rame (Cu) e in alluminio stagnato per la versione in alluminio (Al), che realizzano la serie fra i conduttori attivi.

Le piastre conduttrici sono separate fra loro mediante isolatori in materiale plastico termindurente in classe di temperatura "F" che mantiene le proprie caratteristiche elettriche e meccaniche nel tempo.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 119 di 246
--	--

Il "monoblocco" è dotato di un bullone (diverso numero di bulloni in base all'altezza della barratura che può variare da 2 e/o 3 bulloni oppure la combinazione di 2+2 e/o 3+3) con dado a doppia testa a rottura predefinita: serrando con una chiave esagonale (chiave nr. 19) la testa esterna sino alla rottura del collare che unisce le due teste del dado, si ha la sicurezza di aver effettuato la connessione alla coppia di serraggio nominale ed appropriata per garantire la buona continuità elettrica nel tempo.

Il conduttore di protezione (PE=involucro) è anch'esso connesso mediante il monoblocco.

Una coppia di molle "a tazza" per ogni bullone (molle Belleville), assicura la corretta distribuzione delle pressioni di contatto e il mantenimento delle stesse anche in corrispondenza di escursioni termiche tipiche nel funzionamento del condotto sbarre.

Per agevolare sia lo stoccaggio sia che velocizzare il montaggio della linea, gli elementi rettilinei, gli elementi di percorso e tutti i componenti della linea XCP sono già provvisti di monoblocco premontato. Ogni elemento con il proprio monoblocco già montato viene verificato in fabbrica con un test di tensione applicata (test di isolamento) di 3,5 kV sia fra le fasi che verso terra al fine di garantire il corretto isolamento come richiesto dalla norma di prodotto.

La congiunzione meccanica si completa applicando le flange IP dotate di guarnizioni anti-invecchiamento che garantiscono il grado IP55.

Il "monoblocco" che effettua la congiunzione fra gli elementi può, all'occorrenza, essere utilizzato per prelevare potenza applicandovi una cassetta di derivazione "imbullonata"; pertanto ogni congiunzione della linea XCP è già predisposta per una derivazione in posizione fissa.

Il monoblocco di congiunzione è inoltre dotato di un dispositivo (dente di consenso) che agevola il corretto montaggio rispetto della sequenza fasi-neutro evitando errori in fase di installazione.

Sono disponibili elementi rettilinei con una serie di finestrelle di derivazione predisposte per il collegamento di cassette di derivazione a pinza.

Le finestrelle sono presenti con un interasse costante di 1 m su entrambi i lati del condotto (3+3 finestre ogni 3m).

Le finestrelle sono chiuse da un otturatore che garantisce il grado di protezione IP55, ad otturatore aperto la finestrella ha grado di protezione IP2x (finger proof).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 120 di 246
--	--

Tutti i componenti e gli accessori della linea sono in versione IP55, lo stesso grado di protezione base della linea.

Tutto il condotto è halogen free e ha la caratteristica di NON Propagazione alla fiamma, in funzione a questo aspetto la nostra Norma di prodotto 61439-6 richiede questa verifica facendo riferimento alla Norma specifica IEC 60332-3.

Alimentazioni

Permettono di alimentare elettricamente il condotto sbarre attraverso una linea in cavo oppure direttamente collegate ad un quadro elettrico di distribuzione; il montaggio sulla linea viene realizzato tramite collegamento di tipo rapido a monoblocco come per gli elementi rettilinei.

Le alimentazioni sono dotate di cordoli per il collegamento di cavi accessoriati da capicorda compatibili con foro asolato da 15x20 mm.

Il punto di ingresso dei cavi è posizionato generalmente nella parte posteriore dell'alimentazione dove è presente una flangia amovibile, è possibile entrare con i cavi anche dalle flange laterali.

La linea dispone di alimentazioni con posizionamento in asse del condotto e disassato per la realizzazione di colonne montanti. Sono inoltre disponibili alimentazioni intermedie e cassette di alimentazione con interruttore di manovra sezionatore, queste ultime permettono di sezionare tutta la linea per una eventuale manutenzione o modifica del layout.

Chiusure

La chiusura di estremità è il componente che permette di assicurare il grado di protezione IP55 al termine della linea.

Dispositivi di fissaggio

Per fissare la linea alla struttura dell'edificio, direttamente oppure mediante mensole da parete, da soffitto o a putrella, è necessario utilizzare una staffa che funge da collare attorno al condotto.

La staffa dispone di fori per essere facilmente accoppiata alle mensole abbinate.

Le staffe dovranno essere adatte ad installazioni in verticale (colonne montanti) e omologate per ambienti a rischio sismico.

Elementi di percorso ed elementi complementari

In funzione di differenti necessità installative si dovranno prevedere:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 121 di 246
--	--

- a) angoli a 90°: per effettuare cambi di percorso sia in orizzontale che in verticale. La giunzione è di tipo veloce come per gli elementi rettilinei. Il grado di protezione base è IP55. Possibilità di avere anche gli angoli con diversi gradi.
- b) elementi a T, a X, doppi angoli a Z. Il grado di protezione base è IP55.
- c) Elementi rettilinei o angoli con barriera tagliafiamma (esterna). Questi elementi sono utilizzati quando si richiede una resistenza al fuoco sino a 120' (minuti). Gli elementi dotati di barriera tagliafuoco sono stati sottoposti a test di laboratorio (in conformità alle norme DIN 4102-9 e EN 1366-3).
- d) Elementi rettilinei con dispositivo di dilatazione termica, questi elementi sono da inserire in linee di lunghezza considerevole per compensare le dilatazioni termiche dovute alle escursioni della temperatura dei conduttori durante il loro esercizio. Gli elementi di dilatazione sono da inserire ogni 35 - 40 m di linea.
- e) Elementi rettilinei di bilanciamento delle fasi (L=1200mm), servono a ridurre e bilanciare le mute reattanze di fase e le impedenze nel caso di linee lunghe. In tratti di trasporto particolarmente lunghi (>100mt) si suggerisce l'inserimento di due elementi di trasposizione (uno posizionato a un terzo e uno a due terzi del percorso) per equilibrare l'impedenza elettrica del sistema: in questo modo si ottengono lungo il percorso dell'installazione tutte le possibili combinazioni delle posizioni reciproche tra le fasi, minimizzando le perdite di carico.
- f) Elementi rettilinei di inversione di fase (L=1200mm), servono a invertire completamente le posizioni delle fasi e del neutro. L'elemento di inversione di fase viene normalmente utilizzato in connessione tra trasformatore e quadro elettrico, o nei collegamenti tra quadri elettrici, quando la sequenza di partenza è diversa dalla sequenza d'arrivo.
- g) Elementi di salto del neutro (L=1000mm), servono ad adattare la sequenza delle fasi del condotto alle sequenze dei collegamenti richieste alle estremità dell'installazione, qualora siano differenti. Nella connessione tra quadro generalmente si usa il salto neutro.
- h) Soffietti di protezione e trecce flessibili per la connessione a trasformatori (in olio e/o resina), gruppi elettrogeni ed in generale apparecchiature che vibrano nel loro funzionamento normale. Questi dispositivi servono per disaccoppiare meccanicamente l'apparecchiatura che vibra dal resto dell'impianto in condotto sbarre.

Cassette di derivazione

Utilizzate per il collegamento e l'alimentazione di carichi trifasi da 63A sino a 1250A, si suddividono in due grandi categorie:

- 1) Cassette di derivazione a pinza (da 63A sino a 630A): sono manovrabili sotto tensione ma non sotto carico, le cassette sono dotate di dispositivo di sezionamento solidale con il coperchio.

Quando la cassetta è montata sul condotto, l'apertura del coperchio seziona elettricamente le parti interne della stessa, cioè non vi è nessuna parte metallica accessibile che si trova in tensione a coperchio aperto. Le cassette di derivazione dispongono di un interblocco con il coperchio e possono essere inserite ed estratte dalla

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 122 di 246
--	--

finestrella solo con il coperchio in posizione aperto, cioè in posizione “sezionato”. Il coperchio della cassetta è inoltre lucchettabile nella posizione aperto-sezionato per permettere la manutenzione in sicurezza dei carichi allacciati alla cassetta.

Tutte le cassette a pinza sono dotate di contatto PE (conduttore di protezione) che è il primo a effettuare la connessione elettrica all’inserimento della cassetta nella finestrella ed è l’ultimo a sconnettersi al momento dell’estrazione; tutti i componenti in materiale plastico isolante sono conformi alla prova del filo incandescente (EN 60695-2-1) e presentano un grado di autoestinguenza V1 (UL94); il grado di protezione base è IP55 senza l’impiego di accessori aggiuntivi di tenuta;

Le cassette a pinza sono disponibili in versione con terna di portafusibili, con interruttore di manovra sezionatore e portafusibili oppure con interruttori automatici scatolati.

Nel caso che le cassette siano accessoriate con interruttore, il rimando della manovra è fatto con una maniglia sul coperchio della cassetta che obbliga di aprire l’interruttore prima di estrarre la cassetta dal condotto.

2) Casette imbullonate sulla congiunzione (da 125A a 1250A): queste cassette con elevata corrente nominale, sono rigidamente connesse al condotto mediante un particolare sistema di connessione “monoblocco” simile a quello degli elementi rettilinei ma che permette la derivazione di potenza dal condotto. Le cassette sono installate e rimovibili solo con il condotto fuori tensione (condotto sezionato). Il montaggio grazie al sistema monoblocco è estremamente semplice, veloce ed affidabile.

Queste cassette sono disponibili in versione sia con interruttore di manovra sezionatore e portafusibili che con interruttori automatici scatolati.

10 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

La carpenteria dei quadri elettrici dovrà garantire la completa segregazione del quadro tra le corrispondenti fonti d’energia disponibili.

La disposizione delle apparecchiature all’interno dei quadri elettrici dovrà consentire un’eventuale espansione dei quadri stessi: i quadri elettrici saranno dotati di una scorta pari almeno al 20%.

I quadri impiegati per la distribuzione dell’energia elettrica comprenderanno i dispositivi di sezionamento e di interruzione con i relativi sistemi di comando, controllo, misure, protezioni, regolazioni, custodie e strutture di supporto. I regolatori degli impianti termo

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 123 di 246
--	--

meccanici verranno installati all'interno di carpenterie dedicate al sistema di termoregolazione.

Tutti i quadri saranno tassativamente completi di porta frontale trasparente apribile a cerniera con serratura a chiave a sezione triangolare.

Tale chiave dovrà essere la medesima per tutti i quadri.

Tutte le carpenterie saranno dotate di opportune aperture per il passaggio dei cavi, in arrivo o in partenza, verso l'esterno. Il grado di protezione sarà idoneo al luogo di installazione e sarà mantenuto anche nelle aperture per il passaggio dei cavi esterni e dei tubi protettivi delle condutture portacavi.

La disposizione delle apparecchiature e la composizione della carpenteria determinerà la suddivisione dei quadri in più segregazioni secondo le diverse fonti di energia.

I quadri elettrici dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- grado di protezione come indicato nello schema elettrico diversa prescrizione contenuta negli schemi unifilari di progetto e nelle descrizioni del computo metrico di progetto;
- sbarra di terra unica di sezione adeguata alla quale saranno allacciati i conduttori di protezione delle linee;
- disposizione modulare delle apparecchiature con ampi spazi per l'accessibilità e l'installazione di nuovi apparecchi
- sbarre di distribuzione, a valle degli interruttori generali corredati di calotte coprimorsetti, complete di protezione, contrassegni, segnali di pericolo in conformità alle norme CEI-UNEL;
- per i collegamenti interni del quadro devono essere montate delle idonee canaline in PVC per la posa dei conduttori con una riserva di spazio pari al 50% dell'area occupata;
- tutte le linee in uscita dovranno essere attestate su morsettiere fisse componibili;
- tutti i collegamenti interni saranno realizzati in corda flessibile, non propagante l'incendio;
- tutte le apparecchiature interne ed esterne dovranno essere munite di targhette indicatrici.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati sulla base degli schemi elettrici unifilari di progetto previa verifica con le apparecchiature effettivamente approvate ed installate in

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 124 di 246
--	--

fase costruttiva, con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti, con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, e deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

TIPOLOGIE DI QUADRI ELETTRICI

In generale, i quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo, e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

QUADRO GENERALE

Il quadro generale è il quadro che deve essere collocato all'inizio dell'impianto elettrico e, precisamente, a valle del punto di consegna dell'energia.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati, accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri (isolante, metallico o composto), è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti, e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Il dettaglio delle caratteristiche tecniche richieste per i quadri è descritto all'interno degli schemi unifilari di progetto.

QUADRI SECONDARI DI DISTRIBUZIONE

I quadri secondari di distribuzione sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta, e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche, ecc.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 125 di 246
--	--

Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale. Il dettaglio delle caratteristiche tecniche richieste per i quadri è descritto all'interno degli schemi unifilari di progetto.

QUADRI DI DI ZONA O DI PIANO

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri di tipo isolante, metallico o composto secondo le prescrizioni contenute negli elaborati grafici di progetto. L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione, ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

QUADRI LOCALI TECNOLOGICI

I quadri locali tecnologici devono essere installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione. Provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Negli ambienti in cui è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

GRADO DI PROTEZIONE DEGLI INVOLUCRI

Il grado di protezione (IP 40, IP41, IP43, IP 55, IP65, ecc.) degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro deve essere sottoposto.

I gradi di protezione previsti per i singoli QE dovranno rispettare le prescrizioni indicate all'interno degli elaborati grafici di progetto.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 126 di 246
--	--

ALLACCIAMENTO DELLE LINEE E DEI CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. È comunque preferibile, nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Le morsettiere possono essere a elementi componibili o in struttura in monoblocco.

CARATTERISTICHE DEGLI ARMADI E DEI CONTENITORI PER QUADRI ELETTRICI

Possono essere costituiti da un contenitore in materiale isolante, metallico o composto.

Le dimensioni minime indicative sono rappresentate all'interno dei singoli Schemi unifilari di progetto.

I portelli dovranno essere del tipo trasparente con apertura a mezzo chiave. Le eventuali maniglie dovranno essere in materiale isolante.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

I contenitori in lamiera di acciaio devono avere lo spessore non inferiore a 1,2 mm, e devono essere saldati e accuratamente verniciati a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche, previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti, o di fori pretranciati.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra. Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione ad occhiello.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o con rivetti. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

TARGHE

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un'apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo) che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili in lingua italiana.

I quadri elettrici impiegati dall'appaltatore i devono avere la marcatura CE.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 127 di 246
--	--

IDENTIFICAZIONI

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un proprio schema elettrico, nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti e i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, nonché le caratteristiche previste dalle relative norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

PREDISPOSIZIONE PER AMPLIAMENTI FUTURI

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti o installati.

10.1 CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato o verniciato, in modo da prevenire fenomeni di corrosione e con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi.

Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere superiore rispetto alla portata dei sezionatori generali del quadro.

Il cablaggio dei circuiti di comando verrà realizzato mediante conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C.

La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mm².

I conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 128 di 246
--	--

devono essere impiegati segnafile componibili alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafile.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.

I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.

Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti; non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.

La grandezza minima ammessa dei morsetti deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quando è espressamente previsto dalla casa produttrice.

Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- nero: fasi circuiti a 400-230 V;
- celeste: neutro;
- giallo/verde: terra;
- marrone e grigio: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.

I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 129 di 246
--	--

Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore o inferiore del quadro.

I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle in metallo di tipo chiuso provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

10.2 MARCATURE

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.

Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.

Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.

Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presigliati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.

Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro.

Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.

Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni delle norme CEI. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalle suddette norme.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 130 di 246
--	--

10.3 MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.

Ad ogni dispositivo di serraggio, come richiesto dalla norme, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.

Non verranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.

La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

10.4 MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)

Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.

La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciata.

I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il GIALLO/VERDE.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 131 di 246
--	--

10.5 QE POWER CENTER IN CABINA

Costruzione

Il quadro sarà del tipo "Power Center" costruito in conformità alle norme CEI 17-113/114 e rispetterà integralmente le norme antinfortunistiche italiane. Sarà costruito in modo da garantire che il montaggio ed il cablaggio siano rispondenti alla Normativa ISO 9001 o in alternativa in grado di fornire adatta certificazione con emissione marchio "CE". La componibilità del sistema dovrà consentire di realizzare i seguenti spazi funzionali:

- unità d'ingresso;
- unità d'accoppiamento;
- unità di uscita.
- e la forma di segregazione 4b.

Si realizzerà pertanto un quadro, con parti estraibili, con parti sezionabili e con parti fisse conformi alle prescrizioni contenute nello schema unifilare di progetto.

La struttura del quadro sarà realizzata con lamiera pressopiegata ad elevata resistenza meccanica che permetterà di sostenere l'apparecchiatura installata sul fronte e dall'interno e realizzerà in modo continuo un insieme di più unità modulari. Ogni colonna del quadro sarà formata da singoli scomparti di tipo prefabbricato modulare, componibile con inserti filettati e viti a testa esagonale.

Il quadro sarà realizzato con singole colonne affiancate, ognuna costituita con cassette modulari, provvista di pannello incernierato e chiusura a chiave. La strumentazione sarà ubicata in alto nelle adiacenze dell'interruttore generale. La barratura sia orizzontale che verticale sarà del tipo segregato con barre in rame pre-forate.

Per tutta la lunghezza del quadro dovrà essere prevista una sbarra di rame di 50x6 mm collegata alla struttura quale collettore generale di terra.

I circuiti di potenza in cavo ed i collegamenti ausiliari e di misura saranno realizzati con conduttori conformi CPR, non propaganti l'incendio.

11 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Si è prevista l'installazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. In base a quanto prescritto dal D.Lgs. 8 Novembre 2021, n. 199, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, nel caso di nuovi di edifici, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 132 di 246
--	--

che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio, misurata in kW, deve essere calcolata secondo la seguente formula:

$$P=k*S$$

dove:

- S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m²;
- k è un coefficiente uguale a 0.05 (per gli edifici di nuova costruzione).

Il valore di potenza così calcolato deve essere maggiorato del 10% in obbligo al comma 5 dell'allegato III del suddetto d.Lgs. per edifici di carattere pubblico.

Per la FASE 1 e 2 della realizzazione del nuovo NOL la potenza minima necessaria è quindi pari a:

$$P= 0.05 (k) * 12315 (S) * 1.1 = 677,32 \text{ kW}$$

Si è prevista l'installazione di un impianto Fotovoltaico di potenza complessiva pari a circa 679,88kWp in grado di soddisfare le prescrizioni sopra riportate ed installato sulla copertura della nuova Piastra Emergenze e del nuovo Corpo Degenze.

L'impianto afferirà ad entrambe le Cabine C1 e C2.

CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO

L'impianto sarà composto dai seguenti elementi principali:

- n° 1478 moduli fotovoltaici ad elevata efficienza al silicio monocristallino P_n=460Wp;
- sistemi di supporto dei moduli per tetto piano e per la copertura del corpo degenze;
- protezione contro le sovratensioni per impianti fotovoltaici;
- quadri di stringa completi di bobine di sgancio;
- conduttori di collegamento tra i moduli ed i QE di stringa e tra i QE di stringa e gli Inverter del tipo H1Z2Z2-K conformi CEI EN 50618 e regolamento CPR;
- Inverter Trifasi DC/AC;
- conduttori di collegamento tra Inverter e quadri di distribuzione e consegna trifase realizzati con cavo ARG16M16;
- contatore dell'energia prodotta con telelettura per l'archiviazione delle misure;
- quadri di distribuzione e consegna trifase per immissione in rete completi di interruttore generale e arrivi da Inverter trifasi , completi di interfaccia di protezione conformi alle normative vigenti
- Controllore centrale di impianto (CCI) posizionato in cabina di consegna E1

CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI DEI MODULI FOTOVOLTAICI previsti:

- Potenza nominale: 460W
- Efficienza del modulo: 23,02%
- Tolleranza di potenza (%P_{max}): +5/-0%

- Tensione a vuoto (Voc): 35,84V
- Corrente di cortocircuito (Isc): 16,10A
- Tensione nel punto di massima potenza (Vmpp): 30,43V
- Corrente nel punto di massima potenza (Impp): 15,13A
- Tensione massima del sistema: 1000V
- Massima corrente inversa: 25A
- Temperatura di operazione: da -40 a +85°C
- Coeff. di temperatura Pmax: -0,29%/°C
- Coeff. di temperatura Voc: -0,25%/°C
- Coeff. di temperatura Isc: 0,045%/°C
- Dimensioni: 1762x1134x30mm
- certificato Broof (T2) secondo la Norma UNI EN 13501-5 e Classe E secondo la Norma UNI EN 13501-1.
- Vetro ad alta trasmissione, basso contenuto di ferro, temperato, ARC, spessore 3,2 mm
- Scatola di giunzione: IP68, 3 diodi di bypass
- Cornice in profilo nero in alluminio anodizzato con fori di drenaggio.
- Dotato di marchio CE.

Il posizionamento dell'impianto fotovoltaico in copertura rispetta integralmente le nuove linee guida VVF (DCPSTAE n. 14030 del 01/09/2025); di seguito si riportano le scelte effettuate e le indicazioni atte a confermare il rispetto delle linee guida stesse:

- il pannello scelto è certificato Broof (T2) secondo la Norma UNI EN 13501-5 e Classe E secondo la Norma UNI EN 13501-1
- nella piastra emergenze il solaio è resistente al fuoco e la guaina di copertura è certificata Broof (T3, T4); i pannelli e i percorsi cavi sono stati posizionati rispettando la distanza di 1m da qualsiasi ventilazione
- nel corpo degenze il solaio di copertura è certificato Broof (T3, T4) ma non ha caratteristiche di resistenza al fuoco; i pannelli e i percorsi cavi sono stati posizionati rispettando la distanza di 1m da qualsiasi ventilazione e di 1m dalla proiezione verticale dei compartimenti sottostanti (riportati in pianta)
- il posizionamento dei pannelli rispetta quindi le prescrizioni del caso 3a del paragrafo 4.2 delle linee guida
- è stata rispettata la distanza di 1m dal bordo copertura e 2m tra blocchi di pannelli non più lunghi di 20m
- gli inverter sono posizionati in locali dedicati e compartimentati
- i cavi in copertura saranno sempre posati all'interno di passerelle portacavi ancorate alle strutture di sostegno dei pannelli o con propri supporti incombustibili

12 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

a) Isolamento dei cavi:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 134 di 246
--	--

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V..

Per la distribuzione elettrica principale e secondaria BT verranno impiegate tipologie di conduttori conformi alla Normativa CPR/UE 305/11.

I conduttori appartenenti a sistemi di categoria diversa come i conduttori di segnalazione e comando previsti con posa a segregazione separata ed i cavi per gli impianti speciali, saranno quelli armonizzati dalla normativa, rispetteranno le diverse tipologie impiantistiche utilizzate e saranno approvati dal costruttore delle apparecchiature speciali da collegare.

Tutte le tipologie di cavi impiegate dovranno comunque rispettare le prescrizioni del DLgs 106/17: eventuali cavi non CPR previsti all'interno del presente progetto dovranno essere sostituiti con cavi CPR corrispondenti, qualora si rendessero disponibili sul mercato prima della realizzazione degli impianti stessi.

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 135 di 246
--	--

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a

impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Si è adottata la scelta progettuale di impiegare cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

Tab. 1 Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Sezione minima dei conduttori di protezione)

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</i> mm²	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> mm²	<i>conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> mm²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
<i>maggiore di 16 e minore o uguale a 35</i>	16	16
<i>maggiore di 35</i>	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezioni minime dei conduttori di terra

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 137 di 246
--	--

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Tab. 2 Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

<i>Protetti meccanicamente</i>	<i>Non protetti meccanicamente</i>
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1 16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali¹

12.1 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

¹ I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 138 di 246
--	--

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq Ks^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

12.2 TIPI DI IMPIANTI IN RELAZIONE AL SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le norme CEI 64-8 richiedono che le parti attive dei circuiti, salvo quelle che si trovano in locali o luoghi riservati a persone addestrate, devono avere protezione totale contro i contatti diretti; le misure di protezione totale saranno dunque almeno una delle seguenti :

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 139 di 246
--	--

1. mediante isolamento delle parti attive cioè completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.
2. mediante involucri e barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X; le superfici superiori di involucri e barriere orizzontali, se a portata di mano devono corrispondere ad un grado di protezione IP-4X ; quando invece sia necessario per ragioni di esercizio, aprire involucri o rimuovere barriere, si devono eseguire una delle seguenti disposizioni:
 - uso di una chiave od attrezzo;
 - selezione delle parti attive con interblocco;
 - interposizione di una barriera intermedia o saracinesca, con grado di protezione IP2X.

Gli impianti previsti nel presente progetto soddisferanno le suddette misure di protezione totale contro i contatti diretti anche nei locali o luoghi riservati a persone addestrate. Inoltre è previsto l'impiego di interruttori differenziali (corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA) come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Per non compromettere la continuità del servizio e per limitare il disservizio in caso di guasto , si è optato per l'applicazione della suddetta protezione ai circuiti di distribuzione dei quadri secondari.

12.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti è stata adottata la protezione con interruzione automatica del circuito, per cui, in caso di guasto a massa, le protezioni sono state coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto per evitare che le tensioni di contatto assumano valori superiori a 50 V per un tempo superiore a 0,4 sec. (5 sec. solo se la linea alimenta apparecchi utilizzatori fissi).

La protezione è stata attuata mediante dispositivi a corrente differenziale.

12.4 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Nei bagni e negli altri eventuali locali umidi si collegheranno fra di loro:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 140 di 246
--	--

- i tubi di adduzione dell'acqua calda e fredda con i rispettivi tubi di scarico delle vasche, delle docce, dei lavandini ecc..
- tutti i tubi dell'acqua calda e fredda dei diversi apparecchi fra di loro e tutti gli scarichi fra di loro;
- i tubi dell'impianto di riscaldamento e del gas con i tubi dell'acqua calda e fredda.
- Si ricorda comunque che:
- un'estremità od altro punto dei collegamenti equipotenziali di ogni locale deve essere collegato con il conduttore di protezione dell'impianto e quindi portata in ogni caso fuori del rivestimento (intonaco o piastrelle) del locale, mediante adatta scatola, cassetta o altro mezzo idoneo;
- la sezione minima dei conduttori in rame dei collegamenti equipotenziali non dovrà essere inferiore a 2,5 mm² se in tubi o sotto intonaco, e a 4 mm² se privi di protezione meccanica (e cioè fissati in vista, il che tuttavia dovrà essere evitato nei limiti del possibile).

12.5 TUBAZIONI

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, sarà consentito soltanto l'impiego di tubazioni di materiale plastico autoestinguente, provvisto di marchio IMQ.

Nei tratti di impianto in esecuzione incassato nel pavimento si dovrà ricorrere:

- nel caso di tubazioni rigide in materiale plastico, al tipo pesante (carico di prova allo schiacciamento 750N, conforme a quanto previsto dalle norme CEI 23-8 fasc. 335 e dalle tabelle UNEL 37118/72 con I.M.Q.);
- nel caso di tubazioni flessibili in materiale plastico, al tipo pesante conforme alle tabelle UNEL 37121/70 con marchio I.M.Q.

Nei tratti di impianto in esecuzione incassata non a pavimento, dovrà essere usato tubo di contenimento in PVC della serie pesante, sempre a marchio I.M.Q.

Tutte le tubazioni posate entro controsoffitto potranno seguire percorsi anche non rigorosamente rettilinei, in dipendenza degli eventuali ostacoli (canali, altri impianti ecc.); saranno fissati preferibilmente mediante appositi morsetti fissatubo che non ne provochino lo schiacciamento.

Per i diametri dei tubi necessari per qualsiasi nuova esigenza o variante, il diametro delle tubazioni circolari sarà di almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti se si tratterà di cavi di energia e 1,5 volte se si tratterà di cavi per segnali; la sezione dei tubi rettangolari sarà di almeno due volte la sezione circoscritta del fascio dei cavi.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 141 di 246
--	--

Le tubazioni posate in vista a parete saranno fissate con supporti singoli o multipli in bachelite, previa tassellatura o sparo di prigionieri in acciaio.

Per tubazioni posate incassate a parete o a pavimento, si dovrà avere cura di eseguire percorsi sempre orizzontali o verticali; nel caso di tubazioni incassate a pavimento si dovrà tenere conto dell'esatta altezza del massetto quando si eseguiranno le curve di raccordo con i tratti verticali a parete, per essere certi che esse risultino interamente comprese entro la sagoma costituita dal pavimento e dalla parete.

Il diametro delle tubazioni in genere viene indicato negli schemi e nelle planimetrie; tuttavia l'Appaltatore deve controllare la possibilità di passaggio che offre la struttura ed eventualmente incrementare il numero delle tubazioni, mantenendo invariata la somma delle sezioni delle tubazioni senza alcun onere aggiuntivo.

Le tubazioni vuote predisposte per gli eventuali impianti speciali, dovranno essere tutte dotate di guida flessibile in nylon.

Si ricorda, inoltre, che il diametro minimo ammesso per tutti i tubi è 16 mm, che nell'installazione i raggi di curvatura in relazione al diametro siano tali da non formare strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi, che non sono ammessi passaggi in parete sotto intonaco che abbiano un andamento trasversale sulla parete medesima (si dovrà quindi avere cura di installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale, intervallando l'installazione con cassette rompitratta), che è severamente vietato installare raccordi a gomito minori di 90 gradi e collocare le tubazioni a intimo contatto con tubazioni idriche, per riscaldamento, gas ecc.

Negli impianti esterni o in vista a parete non è ammessa la sigillatura tra tubo e tubo o fra tubo e scatola mediante silicone; l'eventuale giunzione tra tubazioni differenti deve avvenire esclusivamente attraverso bocchettoni filettati o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni, solo tramite raccordi filettati o scatole di sfilaggio, con marchio I.M.Q..

Per l'installazione dei percorsi cavi, dovranno essere utilizzati sistemi che in nessun caso potranno danneggiare l'isolamento dei cavi nelle fasi di infilaggio e sfilaggio degli stessi, in accordo con la D.L..

12.6 CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni che formano le dorsali di contenimento per gli impianti elettrici, telefonici e trasmissione dati saranno di tipo metallico, zincato sendzimir, con coperchio;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 142 di 246
--	--

saranno installate sopra controsoffitto o in esecuzione a vista, in modo da permettere l'agevole e corretta installazione delle scatole di derivazione di dorsale e dei tubi di raccordo alle scatole di locale.

I supporti di montaggio delle canalizzazioni saranno di tipo tale che garantiscano le caratteristiche meccaniche della canaletta stessa ed inoltre saranno posizionati in modo che, per canalette di pezzatura tre metri, non distino più di un metro e mezzo.

I coperchi delle canalette dovranno essere realizzati in modo che ne sia agevole lo smontaggio ed in modo che sia garantita la piena gestibilità delle stesse nel tempo, nell'ipotesi che lo spazio utile totale nel controsoffitto sia ridotto al minimo.

Le curvature del tubo di raccordo dovranno essere realizzate in accordo alle norme e comunque in accordo a quanto consigliato dal fornitore dello stesso.

Per l'installazione dei percorsi cavi, dovranno essere utilizzati sistemi che in nessun caso potranno danneggiare l'isolamento dei cavi nelle fasi di infilaggio e sfilaggio degli stessi, in accordo con la D.L..

12.7 SCATOLE DI DERIVAZIONE E SFILAGGIO

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non siano fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette dovranno essere tali da permettere l'agevole raccordo delle tubazioni ad esse collegate.

Per gli impianti incassati la profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minimo spessore, ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo ed in partenza.

Le scatole o cassette di derivazione non incassate dovranno essere provviste di passacavi e/o passatubi e saranno fissate usando tasselli o prigionieri in acciaio.

Tutte le giunzioni fra conduttori andranno eseguite esclusivamente all'interno delle cassette e scatole di derivazione; sempre mediante morsettiere fisse di adeguate caratteristiche dielettriche per tutte le sezioni dei cavi. Le terminazioni dei conduttori flessibile sugli apparecchi di protezione e comando devono essere comunque sempre eseguiti con puntali isolati a compressione.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 143 di 246
--	--

Le cassette di derivazione devono essere di dimensioni idonee all'impiego, e possono essere in materiale isolante o metallico. La tipologia deve essere idonea ad essere installata a parete o ad incasso (pareti piene o a sandwich o con intercapedine), con caratteristiche che consentano la planarità e il parallelismo.

Tutte le cassette di derivazione da parete, dovranno essere in PVC pesante con grado di protezione di almeno IP 40 (per i modelli a parete), con nervature e fori pre-tranciati per l'inserzione delle tubazioni, completi di coperchi con idoneo fissaggio e ricoprenti abbondantemente il giunto-muratura.

Le cassette devono essere in grado di potere contenere i morsetti di giunzione e di derivazione previsti dalle norme vigenti. Lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

Le cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere dotate di opportuni separatori.

I coperchi delle cassette devono essere rimossi solo con attrezzo. Sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza normalizzata.

NORMA DI RIFERIMENTO

CEI 23-48.

GIUNZIONI E MORSETTI

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle, a mezzo di apposite morsettiere e morsetti.

I morsetti componibili su guida devono rispettare le norme EN 50022 e EN 50035.

I morsetti di derivazione volanti possono essere:

- a vite;
- senza vite;
- a cappuccio;
- a perforazione di isolante.

NORME DI RIFERIMENTO: CEI EN 60947-7-1; CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-2; CEI EN 60998-2-3; CEI EN 60998-2-4.

12.8 SPECIFICHE CAVI E CONDUTTORI

Per la distribuzione elettrica principale e secondaria BT all'interno dell'Edificio dovranno essere impiegati conduttori conformi alla Normativa **CPR/UE 305/11** del tipo a bassa emissione di fumi e gas tossici.

DEFINIZIONI

Si premettono le seguenti definizioni:

- con il termine cavo si indicano tutti i tipi di cavo con o senza rivestimento protettivo;
- con il termine condutture si indicano i prodotti costituiti da uno o più cavi e dagli elementi che ne assicurano il contenimento, il sostegno, il fissaggio e la protezione meccanica.

In relazione al tipo di funzione nella rete di alimentazione, le condutture in partenza dal quadro generale B.T. nella rete di distribuzione, si possono suddividere nelle seguenti categorie:

- condutture di distribuzione attraverso montante, a sviluppo prevalentemente verticale;
- condutture di distribuzione attraverso dorsali, a sviluppo prevalentemente orizzontale;
- condutture di distribuzione diretta agli utilizzatori.

TIPOLOGIE

I cavi delle linee di energia possono essere dei seguenti tipi:

- tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 300/500, 450/750$ e $0,6/1$ Kv;
- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V;
- tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
- tipo D: cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV.

DISTINZIONE DEI CAVI ATTRAVERSO I COLORI

I cavi per energia elettrica devono essere distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per la sequenza dei colori delle anime (fino a un massimo di cinque) dei cavi multipolari flessibili e rigidi, rispettivamente con e senza conduttore di protezione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00722 (HD 308).

Per tutti i cavi unipolari senza guaina cordine sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione:

- bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione;
- colore blu per il conduttore di neutro.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 145 di 246
--	--

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo) e bianco (polo negativo).

Per la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00721.

Nell'uso dei colori devono essere rispettate le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro. Quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase. In tal caso, detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;
- sono vietati i singoli colori verde e giallo.

COMPORTAMENTO AL FUOCO

I cavi elettrici, ai fini del comportamento al fuoco, possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- cavi non propaganti la fiamma, conformi alla norma CEI 20-35 (EN 60332), che tratta la verifica della non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale;
- cavi non propaganti l'incendio, conformi alla norma CEI 20-22 (EN 50266), che tratta la verifica della non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio e in posizione verticale, in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 kg/m oppure 5 kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m);
- cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi LS0H, rispondenti alla norma CEI 20-22 (EN 50266) per la non propagazione dell'incendio, e alle norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi;
- cavi LS0H resistenti al fuoco conformi alle norme della serie CEI 20-36 (EN 50200-50362), che tratta la verifica della capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

L'appaltatore deve utilizzare esclusivamente cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative non obbligatoriamente previste dalla norme.

POSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle norme CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-XX (in preparazione).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 146 di 246
--	--

La posa in opera delle condutture può essere in:

- tubo, ovvero costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo, il quale può essere incassato, in vista o interrato;
- canale, ovvero costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio;
- vista, nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (per esempio, graffette o collari);
- condotto, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute dalla costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera;
- cunicolo, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile;
- su passerelle, ovvero costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio;
- galleria, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

PRESCRIZIONI RELATIVE A CONDUTTURE DI IMPIANTI PARTICOLARI

I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.

I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato nella norma CEI 64-8.

I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.

I cavi di circuiti separati, derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione. In ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

- conduttori di fase: 1,5 mm² (rame) per impianti di energia;
- conduttori per impianti di segnalazione: 0,5 mm² (rame);
- conduttore di neutro: deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase, sia nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, sia nei circuiti trifase, quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². I

I conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm², può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 147 di 246
--	--

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm².
- I conduttori di protezione avranno le sezioni minime indicate all'interno degli elaborati grafici di progetto.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente;
- 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali), la sezione non deve essere inferiore a 6 mm².

- conduttore di terra:
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, e non inferiore a 16 mm² in rame o ferro zincato;
- non protetto contro la corrosione, e non inferiore a 25 mm² (rame) oppure 50 mm² (ferro);
- protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori della tabella CEI-UNEL 3502. Se dall'applicazione di questa tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.
- conduttore PEN (solo nel sistema TN): non inferiore a 10 mm² (rame);
- conduttori equipotenziali principali: non inferiori a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm² (rame). Non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm² (rame);
- conduttori equipotenziali supplementari:
 - fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore;
 - fra massa e massa estranea, sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione;
 - fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente, e a 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa, e fra massa e massa estranea.

12.9 SPECIFICHE TUBAZIONI ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE

Tutte le tubazioni di protezione dei cavi elettrici dovranno essere di tipo flessibile in PVC nella serie pesante antischiacciamento, di tipo e caratteristiche contemplate nelle vigenti norme UNEL e CEI.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 148 di 246
--	--

In generale, i sistemi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa sia durante l'esercizio.

POSA IN OPERA IN GENERALE E IN CONDIZIONI PARTICOLARI

L'installazione o posa in opera delle tubazioni di protezione potrà essere del tipo:

- a vista;
- sottotraccia nelle murature o nei massetti delle pavimentazioni;
- annegamento nelle strutture in calcestruzzo prefabbricate;
- interrimento (CEI EN 50086-2-4).

In condizioni particolari, devono essere rispettate le seguenti norme e materiali:

- sottotraccia nelle pareti o in murature:
- PVC flessibile leggero (CEI 23-14);
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14).
- sottotraccia nel massetto delle pavimentazioni:
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- PVC rigido pesante (CEI 23-8).
- tubo da collocare in vista (ambienti ordinari):
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).
- tubo da collocare in vista (ambienti speciali):
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- in acciaio (CEI 23-28);
- in acciaio zincato (UNI 3824-74);
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).
- tubo da interrare:
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- cavidotti (CEI 23-29);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).

Il tracciato dei tubi protettivi sulle pareti deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale, deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le tubazioni sottotraccia dovranno essere collocate in maniera tale che il tubo venga a trovarsi totalmente incassato ad almeno 2 cm dalla parete finita. I tubi, prima della ricopertura con malta cementizia, dovranno essere saldamente fissati sul fondo della

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 149 di 246
--	--

scanalatura e collocati in maniera che non siano totalmente accostati, in modo da realizzare un interstizio da riempire con la malta cementizia.

MAGGIORAZIONE DEL DIAMETRO INTERNO DEI TUBI

Il diametro interno dei tubi per consentire variazioni impiantistiche deve:

- negli ambienti ordinari: essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che deve contenere, con un minimo di 10 mm;
- negli ambienti speciali: essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che devono essere contenuti, con un minimo di 16 mm.

COMPONENTI DEL SISTEMA DI CANALIZZAZIONE

Il sistema di canalizzazione, per ogni tipologia, deve prevedere i seguenti componenti:

a) sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

b) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione.

c) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa:

- canale battiscopa portacavi;
- canale cornice per stipite;
- giunzioni piana lineare;
- deviazione:
- angolo;
- terminale.

d) sistemi di condotti a sezione non circolare in materiale isolante sottopavimento:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 150 di 246
--	--

- condotto;
- elementi di giunzione;
- elementi di derivazione;
- elementi di incrocio;
- cassette e scatole a più servizi;
- torrette.

e) sistemi di passerelle metalliche e loro accessori ad uso portacavi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

INDICAZIONI PER LA SICUREZZA DEI CANALI METALLICI E LORO ACCESSORI

Il sistema di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi;
- le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

INDICAZIONI PER LA SICUREZZA IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE E LORO ACCESSORI

Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

CARATTERISTICHE ALLA PIEGATURA E GRADO DI PROTEZIONE MINIMO

Le tubazioni di protezione secondo le caratteristiche alla piegatura potranno essere:

- rigide (CEI EN 50086-2-1);
- pieghevoli (CEI EN 50086-2-2);

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 151 di 246
--	--

- pieghevoli/autorinvenenti (CEI EN 50086-2-2);
- flessibili (CEI EN 50086-2-3).

Il grado di protezione dovrà essere di IP XX (con un minimo IP3X).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 152 di 246
--	--

13 INTERRUITORI ED APPARECCHIATURE ALL'INTERNO DEI QE DI BASSA TENSIONE

13.1 GENERALITA' E DEFINIZIONI

Di seguito alcune Definizioni e caratteristiche principali degli interruttori Modulari e/o scatolati da installarsi all'interno dei QE BT:

Corrente nominale di impiego (I_n)

è la corrente che l'interruttore può portare in servizio ininterrotto, considerando cioè la corrente costante, sempre circolante, pari al suo valore nominale I_n , per intervalli di tempo superiori a 8 ore: settimane, mesi o anche anni.

La corrente nominale dell'interruttore è uguale alla sua corrente termica convenzionale in aria libera (I_{rth}), che rappresenta il valore massimo di corrente che l'interruttore è destinato a portare, in conformità alle prescrizioni sui limiti di sovratemperatura che le relative Norme di prodotto impongono.

La Norma CEI 23-3 fissa i valori preferenziali della corrente nominale: 6-10-13-16-20-25-32-40-50-63-80-100-125A.

Tensione nominale di impiego (U_e)

è il valore di tensione che il costruttore specifica per l'apparecchio unitamente alla corrente nominale di impiego, garantendone le prestazioni dichiarate.

Allo stesso interruttore possono essere assegnati diversi valori di tensione nominale di impiego, alle quali corrispondono servizi e prestazioni diversi dell'interruttore stesso, specificati dal costruttore.

I valori normali della tensione nominale di impiego stabiliti dalla Norma 23-3 sono:

230 V per interruttori unipolari e bipolari;

230/400 V per interruttori unipolari;

400 V per interruttori bipolari, tripolari e tetrapolari.

Tensione nominale di isolamento (U_i)

è il valore di tensione per il quale è dimensionato l'isolamento elettrico dell'interruttore (verificato da prove dielettriche ed assicurato da adeguate distanze di isolamento superficiali). Evidentemente, il massimo valore di tensione nominale di impiego non può essere superiore al valore della tensione nominale di isolamento;

inoltre, se per un apparecchio non viene specificato il valore della tensione di isolamento, si considera come tensione nominale di isolamento la sua più alta tensione nominale di impiego.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp)

è il valore di picco di una tensione ad impulso (con forma d'onda definita da $1,2/50 \mu s$) che l'apparecchio può sopportare senza guasti in condizioni specificate di prova: ad interruttore aperto non si devono verificare scariche tra i contatti di una stessa fase né tra fase e massa. Tale valore se dichiarato dal costruttore, deve essere utilizzato ai fini del coordinamento dell'isolamento dell'impianto, che fornisce le prescrizioni per la tenuta dielettrica degli apparecchi nei confronti delle sovratensioni, soprattutto di origine atmosferica; in particolare, la tensione nominale di tenuta ad impulso di un apparecchio deve essere uguale o superiore ai valori specificati per le sovratensioni transitorie che possono verificarsi nel circuito in cui l'apparecchio è inserito. Le Norme prevedono anche valori minimi di Uimp in funzione della tensione nominale di impiego dell'apparecchio.

Corrente convenzionale di non intervento (Inf)

Valore specificato di corrente che l'interruttore o lo sganciatore è in grado di portare per un tempo stabilito (tempo convenzionale) senza operare lo sgancio.

Corrente convenzionale di intervento (If)

Valore specificato di corrente che determina lo sgancio dell'interruttore entro un limite di tempo stabilito (tempo convenzionale).

Il legame tra I_n , I_f , I_{nf} e tempo convenzionale dipende dalla Norma di riferimento (Norma domestica CEI 23-3 e Norma industriale CEI EN 60947-2).

<i>Norma</i>	<i>Inf</i>	<i>If</i>
CEI 23-3	1,13 I_n	1,45 I_n
CEI EN 60947-2	1,05 I_n	1,30 I_n

Il tempo convenzionale vale 1h per $I_n < 63A$ e 2h per $I_n \geq 63A$.

Potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito (Icu)

(Norma CEI EN 60947-2)

è il valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte (secondo il ciclo O-CO), alla corrispondente tensione nominale

di impiego. Le condizioni previste per la verifica dell'interruttore dopo il ciclo di interruzione O-CO "non includono" l'attitudine dell'interruttore stesso a portare con continuità la sua corrente nominale.

Esso è espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta, in kA (per la corrente alternata è il valore efficace della componente simmetrica).

Allo stesso apparecchio il costruttore può assegnare diversi valori di Icu, corrispondenti a valori diversi di tensione nominale di impiego Ur.

Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito (Ics)

(Norma CEI EN 60947-2)

è il valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere per 3 volte (secondo il ciclo O-CO-CO), alla corrispondente tensione nominale di impiego. Le condizioni previste per la verifica dell'interruttore dopo il ciclo di interruzione O-CO-CO "includono" l'attitudine dell'interruttore stesso a portare con continuità la sua corrente nominale.

Esso è espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta, in kA (per la corrente alternata è il valore efficace della componente simmetrica).

Esso viene normalmente dichiarato dal costruttore utilizzando valori percentuali del potere di interruzione nominale estremo di cortocircuito Icu (come suggerito dalla Norma CEI EN 60947-2).

Potere di interruzione nominale in cortocircuito (Icn)

(Norma CEI 23-3)

è il valore della massima corrente di cortocircuito assegnato dal costruttore che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte (secondo il ciclo O-CO), sotto specifiche condizioni; queste non comprendono, dopo la prova, l'attitudine dell'interruttore a portare una corrente di carico.

Un interruttore avente un dato potere di interruzione nominale di cortocircuito Icn deve avere un corrispondente potere di cortocircuito di servizio Ics, secondo la seguente tabella ricavata dalla Norma CEI 23-3 (EN 60898).

Potere di interruzione in kA

Icn	1,5	3	4,5	6	10	15	20	25

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 155 di 246
--	--

Ics	1,5	3	4,5	6	7,5	7,5	10	12,5
------------	-----	---	-----	---	-----	-----	----	------

Potere di chiusura nominale in cortocircuito (I_{cn})

(Norma CEI EN 60947-2)

è il valore della massima corrente di cortocircuito, assegnato dal costruttore, che l'interruttore automatico è in grado di stabilire alla tensione nominale di impiego ed in condizioni specificate.

Il potere di chiusura nominale in cortocircuito di un interruttore non deve essere inferiore al suo potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito I_{cu}, moltiplicato per il fattore n riportato dalla sottostante tabella tratta dalla norma CEI EN 60947-2; il suo valore è espresso come il massimo picco della corrente presunta.

Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cn})

(Norma CEI EN 60947-2)

è il valore di corrente, dichiarato dal costruttore, che l'interruttore può portare senza danneggiamenti per tutta la durata del tempo di ritardo previsto (dichiarata dal costruttore). Tale valore è il valore efficace, in corrente alternata, della corrente di cortocircuito presunta, considerata costante per tutta la durata del tempo di ritardo previsto. I valori minimi della corrente nominale ammissibile di breve durata richiesti per gli interruttori di categoria di utilizzazione B sono:

I_n ≤ 2500A	I_{cn} è il maggior valore tra 12 I_n e 5kA
I_n ≥ 2500A	I_{cn} = 30kA

I valori preferenziali di tempo di ritardo previsto sono: 0,05 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 s.

Sezionamento

Il sezionamento secondo la norma CEI 64-8 è quella funzione che contribuisce a garantire la sicurezza del personale avente il compito di svolgere lavori, riparazioni, localizzazione di guasti o sostituzione di apparecchi, su od in vicinanza di parti attive.

La norma stabilisce che ogni circuito debba poter essere sezionato all'alimentazione.

è anche possibile sezionare con un unico dispositivo più circuiti.

Gli apparecchi di manovra per poter essere definiti anche come sezionatori devono essere conformi ad una norma che garantisca la loro attitudine al sezionamento, come ad esempio la CEI EN 60947-1/3 per gli apparecchi previsti per uso in ambiente

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 156 di 246
--	--

industriale. Gli interruttori automatici di bassa a norma industriale garantiranno anche la funzione di sezionamento.

Sezionamento visualizzato

La norma CEI EN 60947-1 ("Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali") stabilisce delle prescrizioni a cui devono soddisfare gli interruttori adatti al sezionamento.

Essi devono assicurare in posizione di aperto una distanza tra contatto fisso e mobile conforme ai requisiti necessari a soddisfare la funzione di isolamento e devono essere muniti di un dispositivo che indichi la posizione dei contatti mobili.

Questo indicatore di posizione deve essere connesso ai contatti mobili in modo affidabile, ovvero deve indicare la posizione di aperto solo se i contatti sono effettivamente separati. Questa funzione è detta "sezionamento visualizzato".

Secondo la norma, l'attitudine di un interruttore al sezionamento visualizzato si verifica con una prova di robustezza meccanica: mantenendo forzatamente chiusi i contatti (ricorrendo a imbullonamento o saldatura), si sottopone l'organo di manovra ad una forza pari a 3 volte lo sforzo necessario alla manovra.

Durante l'applicazione dello sforzo, non deve essere possibile bloccare l'organo di manovra mediante lucchetto.

Al termine della prova, rilasciato l'organo di manovra, questo non deve indicare la posizione di aperto.

13.2 INTERRUITORI DI PROTEZIONE MODULARI

NB: Tutti i dispositivi di protezione all'interno dei Quadri elettrici dovranno avere un potere di interruzione di servizio Ics secondo la Norma CEI EN 60947-2 maggiore del valore di Icc calcolato sulle sbarre delle varie sezioni. Non sarà consentita la protezione di Back-up.

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la fornitura degli interruttori modulari installati nei quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto.

CARATTERISTICHE GENERALI :

Norme di Riferimento – Generali

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione sono le seguenti:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 157 di 246
--	--

CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 61008-1: norma per interruttori automatici differenziali

CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Come ribadito precedentemente i dispositivi dovranno avere una lcs secondo la Norma CEI EN 60947-2.

Dati ambientali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi di protezione differenziali dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-2.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma CEI EN 60068-1 (umidità relativa 95% a 55° C).

Caratteristiche tecniche generali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

13.2.1 INTERRUITORI MAGNETOTERMICI

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 158 di 246
--	--

I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100 kA per interruttori con $I_n \leq 4$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 25 kA per interruttori con $6 \leq I_n \leq 25$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 20 kA per interruttori con $32 \leq I_n \leq 40$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 15 kA per interruttori con $50 \leq I_n \leq 63$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25$ A
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63$ A

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:

- curva B, con intervento magnetico pari a $4I_n \pm 20\%$
- curva C, con intervento magnetico pari a $8I_n \pm 20\%$
- curva D, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva K, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva Z, con intervento magnetico pari a $3I_n \pm 20\%$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- curva di intervento
- corrente nominale del dispositivo
- potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947-2)
- schema elettrico

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
- grado di inquinamento
- tensione d'isolamento (U_i)
- tenuta all'impulso (U_{imp})

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 159 di 246
--	--

- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ausiliari elettrici per Interruttori Magnetotermici

Gli interruttori magnetotermici dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 160 di 246
--	--

- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

13.2.2 INTERRUITORI DIFFERENZIALI

Definizioni

Corrente nominale differenziale di intervento ($I_{\Delta n}$)

(Norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1)

è il valore di corrente differenziale assegnato dal costruttore all'interruttore differenziale, per il quale l'interruttore deve funzionare in condizioni specificate.

I valori normali di corrente nominale differenziale di intervento sono: 0,01-0,03-0,1-0,3-0,5A.

Corrente nominale differenziale di non intervento ($I_{\Delta no}$)

(Norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1)

è il valore di corrente differenziale assegnato dal costruttore all'interruttore differenziale, per il quale l'interruttore non deve funzionare in condizioni specificate.

Il valore normale di corrente nominale differenziale di non intervento è $0,5 I_{\Delta n}$.

Interruttori differenziali puri

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 161 di 246
--	--

- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

Tipi AC e A

- 250 A per dispositivi istantanei
- 3kA per dispositivi selettivi

Tipi ad alta immunità contro i disturbi:

- 3kA per dispositivi istantanei
- 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI

EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 162 di 246
--	--

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ausiliari elettrici per Interruttori differenziali puri

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente

Blocchi differenziali

Gli interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 163 di 246
--	--

Tipi AC e A

- 250 A per dispositivi istantanei
- 3kA per dispositivi selettivi

Tipi ad alta immunità contro i disturbi:

- 3kA per dispositivi istantanei
- 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25 \text{ A}$
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63 \text{ A}$

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti

dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- corrente nominale
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN

60947-2:

Tensione di isolamento nominale: 500V

Grado di inquinamento: 3

Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40 A, l'associazione tra blocco e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

13.2.3 INTERRUTTORI DI MANOVRA E SEZIONATORI

Gli apparecchi dovranno essere conformi alla CEI EN 60947-3. Di seguito le principali tipologie possibili. Per il dettaglio delle apparecchiature previste vedasi schemi elettrici unifilari di progetto.

Interruttore di manovra

è un dispositivo di manovra, in grado di stabilire, portare ed interrompere correnti in condizioni normali del circuito ed anche di portare per un tempo specificato correnti di cortocircuito. Un interruttore di manovra può essere in grado di stabilire, ma non interrompere, correnti di cortocircuito.

Sezionatore

è un dispositivo di manovra in grado di aprire e chiudere un circuito in assenza di corrente e che in posizione di aperto soddisfa le prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento.

Interruttore di manovra-sezionatore

è un interruttore di manovra che, in posizione di aperto, soddisfa le prescrizioni di sezionamento specificate per un sezionatore.

Interruttore di manovra con fusibile

è un interruttore di manovra nel quale uno o più poli hanno un fusibile in serie in una unità combinata.

Interruttore di manovra-fusibile

è un interruttore di manovra nel quale un fusibile o un porta fusibile con fusibile forma il contatto mobile.

Sezionatore con fusibile

è un sezionatore nel quale uno o più poli hanno un fusibile in serie in una unità combinata.

Sezionatore-fusibile

è un sezionatore nel quale un fusibile o un porta-fusibile con fusibile forma il contatto mobile.

Interruttore di manovra-sezionatore con fusibile

è un interruttore di manovra-sezionatore nel quale uno o più poli hanno un fusibile in serie in una unità combinata.

Interruttore di manovra-sezionatore-fusibile

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 165 di 246
--	--

è un interruttore di manovra-sezionatore nel quale un fusibile o un portafusibile con fusibile forma il contatto mobile.

13.2.4 CONTATTORI MODULARI

I contattori modulari devono fornire la capacità di inserire e disinserire i carichi di un circuito elettrico in conformità con le norme applicate.

I contattori modulari devono essere in grado di eseguire manovre da -25 °C a +55 °C senza che diminuisca la loro capacità di inserire e disinserire carichi.

I contattori devono essere azionati da un attuatore magnetico, oppure, in alcuni tipi speciali, anche con azionamento manuale tramite un interruttore a bilanciere. La stessa manovra deve essere eseguita per lo sgancio dei contattori.

L'attuatore magnetico del contattore deve poter essere attivato da correnti alternate e continue.

I contattori di installazioni devono essere dotati di un indicatore dello stato dell'attuatore magnetico.

I contattori devono poter essere montati su guide DIN senza bisogno di strumenti.

Deve essere possibile montare sull'intera gamma di contattori un blocco di contatti ausiliari senza l'uso di strumenti.

Deve essere possibile montare coperture di sicurezza a protezione del cablaggio.

Le caratteristiche generali dei contattori modulari devono essere conformi a IEC/EN – 60947-4-1 / UL 60947-4-1 Quadri e apparecchi di comando a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori elettromeccanici per motori - Contattori e avviatori elettromeccanici per motori, o a IEC/EN – 61095 Contattori elettromeccanici per usi residenziali e simili.

13.3 INTERRUTTORI DI PROTEZIONE SCATOLATI

Norme di riferimento

Gli interruttori scatolati devono essere conformi alle seguenti normative :

- CEI EN 60947-1
- CEI EN 60947-2
- Norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (NF, VDE, BS, AS)

Dati Ambientali

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 166 di 246
--	--

Gli interruttori dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-1.

Gli interruttori scatolati devono essere prodotti utilizzando una ECO-concezione conforme alla norma ISO 14062. In particolare i materiali costituenti gli interruttori scatolati devono essere privi di componenti alogeni e devono essere consegnati in imballi riciclabili in conformità alle direttive Europee. Il costruttore deve realizzare dei processi di fabbricazione non inquinanti, evitando l'utilizzo di clorofluorocarburi, idrocarburi clorati, ecc.

CARATTERISTICHE GENERALI

Tutti gli interruttori scatolati dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego (U_e) < 690V CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento (U_i) < 800 V CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso (U_{imp}) < 8kV (1,2/50ms)

Gli interruttori scatolati dovranno essere:

- in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2);
- con potere d'interruzione di servizio (I_{cs}) pari al 100% del potere di interruzione estremo (I_{cu}), questo per tutte le tensioni di funzionamento fino a 500V;

Al fine di garantire una maggiore durata ed una elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche degli interruttori deve essere pari ad almeno 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori non devono subire riduzioni delle prestazioni nominali in funzione delle differenti posizioni di montaggio previste.

Devono inoltre poter essere alimentati indifferentemente sia da monte che da valle, anche in presenza di dispositivi differenziali direttamente connessi all'interruttore.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

COSTRUZIONE

Per garantire massima sicurezza, i contatti di potenza devono essere isolati, all'interno di un involucro di materiale termoindurente, dalle altre funzioni quali il meccanismo di comando, lo sganciatore di protezione e gli ausiliari.

Tutti i poli devono essere azionati simultaneamente all'apertura, alla chiusura e allo sgancio dell'interruttore.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 167 di 246
--	--

Gli interruttori scatolati devono essere disponibili in esecuzione fissa oppure rimovibile/estraibile, sia in versione tripolare che quadripolare. Per le versioni rimovibili/estraibili, un opportuno dispositivo assicurerà l'apertura preventiva dell'apparecchiatura per impedire l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso.

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili fino a 250 A e da 400 a 630 A devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente da:

- livello di prestazione (Icu)
- tipo di sganciatore
- ausiliari elettrici /meccanici

Le parti fisse devono essere inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza per garantire un grado di protezione minimo IP20 contro i contatti accidentali in condizione di estratto/rimosso.

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere, indifferentemente, posizionati in verticale e in orizzontale.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza e la parte di potenza dell'interruttore deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

L'interruttore potrà essere dotato di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per poter impedire manovre inopportune.

Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal Costruttore, commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.

Gli interruttori scatolati richiesti con protezione differenziale, devono essere equipaggiati di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) applicato direttamente alla base della scatola dell'interruttore.

Il dispositivo di sgancio del DDR deve agire meccanicamente e direttamente sul sistema di sgancio

dell'interruttore senza interposizione di sganciatori voltmetrici.

I DDR devono inoltre:

- essere conformi alla norma CEI EN 60947-2, allegato B
- essere immuni contro gli sganci intempestivi secondo le norme CEI EN 60255 e CEI EN 61000.4
- poter funzionare normalmente fino a temperature ambiente di -25°C

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 168 di 246
--	--

- essere alimentati dall'interno dell'apparecchio con la tensione della rete protetta (campo di tensione ammissibile da 200 a 550V); l'alimentazione deve essere trifase ed il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase assicurando lo sgancio dell'interruttore anche in presenza di abbassamenti di tensione fino a 80V o poter essere dotati di un contatto di segnalazione per indicare a distanza l'eventuale intervento per guasto differenziale.

MECCANISMO DI COMANDO

Gli interruttori devono essere manovrati attraverso una leva di comando, che indicherà in modo chiaro ed univoco le tre posizioni dell'interruttore

- I (on) ;
- Tripped (sganciato)
- (off)

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Al fine di assicurare l'attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato) conforme alla norma CEI EN 60947-2:

- il comando deve essere concepito in modo tale che la leva di comando possa indicare la posizione di OFF (aperto) solo se i contatti di potenza sono effettivamente aperti e separati;
- la posizione OFF della leva di comando corrisponde alla posizione di sezionato;
- l'isolamento deve essere assicurato attraverso una doppia interruzione dei circuiti di potenza.

L'aggiunta di una manovra rotativa o di un telecomando non devono pregiudicare l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

LIMITAZIONE DELLA CORRENTE, SELETTIVITA'

Gli interruttori scatolati devono avere una forte capacità di limitazione della corrente. In caso di cortocircuito, gli effetti termici massimi I^2t devono essere limitati a:

- 106 A2s per i calibri fino a 250 A;
- 5 x106 A2s per i calibri tra 400 A e 630 A.

Queste caratteristiche consentiranno delle prestazioni elevate di filiazione con gli altri apparecchi di potenza o gli interruttori modulari situati a valle.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un sistema di sgancio indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. Questo sistema assicurerà lo sgancio

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 169 di 246
--	--

dell'interruttore per correnti di cortocircuito elevate. L'interruzione sarà effettuata in meno di 10ms per le correnti di cortocircuito superiori a 25In.

Gli interruttori scatolati hanno installato di serie un dispositivo concepito per sganciare l'interruttore in caso di cortocircuiti elevati. Questo dispositivo deve essere indipendente dagli sganciatori magnetotermici o elettronici.

Gli interruttori scatolati, i cui calibri sono identici ai loro sganciatori, devono assicurare selettività per tutte le correnti di guasto fino a 35kA eff., con tutti gli interruttori a valle, di calibro inferiore o uguale a 0,4 volte quello dello sganciatore a monte.

AUSILIARI

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione nè di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessoriamenti elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Gli interruttori scatolati devono poter essere equipaggiati di un telecomando a motore. Un selettore "auto/manu" posto sul fronte inibirà il comando a distanza quando posizionato su "manu"; viceversa quando il selettore sarà posizionato su "auto" sarà inibito il comando manuale dal fronte del telecomando. Una segnalazione a distanza sul modo di funzionamento "manu" o "auto" dove essere possibile. Analogamente dovrà essere possibile la piombatura di una calotta trasparente per inibire l'accesso al selettore "auto/manu".

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 170 di 246
--	--

La chiusura dell'interruttore telecomandato dovrà avvenire in meno di 80ms, e devono essere possibili 4 cicli al minuto.

Dopo uno sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto di terra), il riarmo a distanza deve essere inibito. Deve essere invece possibile il riarmo a distanza dell'interruttore se l'apertura è stata provocata da uno sganciatore voltmetrico.

Il meccanismo di comando deve essere esclusivamente ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: ON, OFF e TRIPPED
- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O).
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell'interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

IMPATTO AMBIENTALE

Gli interruttori aperti devono avere un impatto ambientale minimo durante tutto il loro ciclo di vita ovvero produzione, distribuzione (imballo e trasporto), esercizio, termine della vita utile.

FUNZIONI DI PROTEZIONE - RACCOMANDAZIONI GENERALI

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori completamente intercambiabili assicurando al protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti.

Gli sganciatori potranno essere di tipo:

- elettronico o magnetotermico fino a 250A
- solo elettronico per 400 e 630°

CARATTERISTICHE COMUNI

Gli sganciatori elettronici e magnetotermici devono essere regolabili e deve essere possibile la piombatura delle regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato alle stesse. I valori di regolazione della prima soglia Lungo Ritardo (Io o Ir a seconda della tipologia di sganciatore) devono essere sempre espressi in Ampere direttamente sul selettore di regolazione posto sul fronte dello sganciatore stesso.

Gli sganciatori elettronici devono essere conformi all'allegato F della norma CEI EN 60947-2 (misura dei valori efficaci di corrente, compatibilità elettromagnetica, ecc.).

Le regolazioni delle protezioni si applicheranno a tutti i poli dell'interruttore.

Gli sganciatori di protezione non devono aumentare il volume dell'interruttore.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 171 di 246
--	--

Tutti i componenti elettronici hanno una tenuta in temperatura fino a 125°C.

SGANCIATORI MAGNETOTERMICI (FINO A 250 A)

Caratteristiche:

- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volta il calibro nominale
- Protezione magnetica fissa per i calibri fino a 200 A
- Protezione magnetica regolabile (da 5 a 10 volte il calibro nominale) per i calibri superiori a 200A

SGANCIATORI ELETTRONICI (A PARTIRE DA 40 A)

I campi di regolazione devono essere:

protezione lungo ritardo (LT)

- soglia regolabile da 0,36 a 1 volta il calibro nominale dei TA (I_n)
- temporizzazione fissa o regolabile da 0,5s a 16s (valore riferito ad una corrente pari a 6 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo)

protezione corto ritardo (ST)

- soglia regolabile da 1,5 volte a 10 volte la regolazione della termica I_r
- temporizzazione regolabile da 0 fino a 0,4s o fissa a 40ms

protezione istantanea (I)

- soglia regolabile o fissa (con valori che partono da 1,5 volte I_n e fino a valori compresi tra 11 e 15 volte I_n , in funzione del calibro dell'interruttore)

protezione di terra

- soglia regolabile da 0,2 a 1 I_n
- temporizzazione fino a 0,4s

I dispositivi tetrapolari devono prevedere la possibilità di proteggere il neutro.

in versione standard con un selettore a 3 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 172 di 246
--	--

- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi

su richiesta (nel caso di impianti con presenza di armoniche di ordine 3° o multiple che si richiudono sul neutro generando elevate correnti che possono superare il valore delle correnti di fase) con un selettore a 4 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a 1,6 volte il valore di regolazione delle fasi (neutro)
- sovradimensionato – OSN: Over Sized Neutral).

FUNZIONI DI CONTROLLO

Le seguenti funzioni di sorveglianza del carico devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici.

2 LED devono dare indicazioni sullo stato del carico:

- il primo di preallarme sovraccarico (arancione) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 90% della I_r
- il secondo di allarme sovraccarico (rosso) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 105% della I_r

una presa di test sarà disponibile sul fronte dello sganciatore elettronico per consentire, attraverso un opportuno dispositivo di test, di verificare il corretto funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un auto-test del collegamento tra gli sganciatori elettronici, i trasformatori di corrente e l'azionatore di sgancio dell'interruttore. L'auto-test, realizzato a logica positiva, è visibile attraverso l'illuminazione ad intermittenza di un LED verde, posto sul fronte dello sganciatore, che verificherà il corretto funzionamento della catena di protezione. Questa funzione di auto-test deve essere autoalimentata a partire da correnti di carico > 30A (oppure 15A nel caso di sganciatori elettronici da 40A). La mancanza d'illuminazione intermittente del LED, a fronte di correnti di carico sufficienti all'auto-alimentazione, indicherà un

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 173 di 246
--	--

malfunzionamento all'interno della catena di protezione. In funzione della sezione di impianto protetto l'informazione dell'auto-test deve poter essere riportato a distanza attraverso un contatto in uscita o un sistema di comunicazione via BUS.

L'interruttore deve prevedere la possibilità di intervenire aprendo i circuiti di potenza quando le condizioni ambientali dell'interruttore dovessero superare quelle previste dalle specifiche tecniche. Tale funzionalità deve poter essere inibita attraverso opportuna programmazione.

MEMORIA TERMICA

In caso di sovraccarichi ripetitivi, lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dei dispositivi a valle memorizzando le variazioni di temperatura.

OPZIONI

Gli sganciatori elettronici a partire da 40A devono consentire di realizzare e installare tutte le opzioni seguenti:

- contatti ausiliari per indicare l'origine dello sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantaneo, Guasto di Terra se presente). Questi contatti devono ricevere l'informazione sul tipo di guasto direttamente dallo sganciatore di protezione attraverso un collegamento ad infrarossi, e renderlo disponibile a morsettiera, inoltre deve essere possibile la programmazione degli stessi contatti per consentire l'associazione ad altri parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione, al fine di realizzare
 - funzioni di pre-allarme
- possibilità di lettura:
- locale sullo sganciatore
 - fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione
 - a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di comunicazione dei parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione (correnti, tensioni, energie, THD, ecc.), le regolazioni impostate, gli interventi su guasto, lo stato dell'interruttore, gli archivi degli eventi e degli allarmi, e gli indicatori di manutenzione (numero di manovre elettriche e meccaniche, usura dei contatti, tasso di carico, ecc.).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 174 di 246
--	--

14 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato mediante dispersore orizzontale realizzato con corda di rame interrata avente sezione 50mmq e dispersori verticali ispezionabili mediante pozzetti in cls con chiusini carrabili. Il dispersore orizzontale sarà connesso ai nodi equipotenziali interni installati nelle nuove cabine di Trasformazione.

Al nodo equipotenziale di ciascuna cabina saranno connessi i seguenti dispositivi:

- Centro stella dei trasformatori;
- Quadro elettrico di media tensione e schermature dei conduttori di media tensione;
- Quadro generale di bassa tensione;
- Ferri di fondazione della cabina.

L'impianto di terra sarà realizzato con le modalità indicate nelle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e tenendo comunque conto dei seguenti principi.

PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO

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

La protezione verrà attuata collegando a terra tutte le parti metalliche affinché i guasti vengano eliminati entro i tempi e le modalità necessarie.

COLLEGAMENTI DI TERRA

I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate, saranno normalmente eseguiti in rame.

Il conduttore di terra sarà collegato ad esempio ai seguenti componenti:

- i poli di terra di tutte le prese;
- gli apparecchi illuminanti;
- le carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- le canaline metalliche;
- le guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);
- i serramenti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- le tubazioni di adduzione di fluidi;
- le eventuali tubazioni del gas;
- i motori;
- le canalizzazioni del riscaldamento e del condizionamento d'aria.

All'interno dei Locali Medici di Gruppo 1 e di Gruppo 2, in conformità alle prescrizioni della CEI 64-8/7, verranno installati Nodi equipotenziali dedicati.

ELEMENTI DELL'IMPIANTO DI TERRA

Dispersore

Il dispersore è il componente dell'impianto che serve per disperdere le correnti verso terra ed è generalmente costituito da elementi metallici quali tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre aventi dimensioni e caratteristiche in riferimento alla norma CEI 64-8.

È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Nel caso di utilizzo di dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione e alla profondità del dispersore da installarsi preferibilmente all'esterno del perimetro dell'edificio.

Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori, e fra il dispersore e il conduttore di terra, devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena, o con robusti morsetti o manicotti, purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi.

Conduttore di terra

Il conduttore di terra è il conduttore che collega il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro; generalmente, è costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati come dispersori per la parte interrata, e conduttori di terra per la parte non interrata o isolata dal terreno. Il conduttore di terra deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego. Possono essere impiegati corde, piattine o elementi strutturali metallici inamovibili.

Le sezioni minime del conduttore di terra sono riassunte nella tabella seguente:

Sezioni minime del conduttore di terra

Caratteristiche di posa del conduttore

Sezione minima [mm²]

Protetto contro la corrosione (ad esempio, con una guaina) ma non meccanicamente	16 (rame) 16 (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 (rame) 50 (ferro zincato)

Collettore (o nodo) principale di terra

All'interno del locale Cabina di trasformazione, in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure), sarà previsto un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- l'eventuale conduttore di messa a terra di un punto del sistema (in genere il neutro);
- le masse dell'impianto MT.

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione parte del collettore di terra, collega in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra). Può anche essere collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quanto indicato all'interno del precedente Capitolo 9.

Conduttori di equipotenziale

Il conduttore equipotenziale ha lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee, ovvero le parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

L'appaltatore deve curare il coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 177 di 246
--	--

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi d'interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della limitazione delle correnti vaganti, potenziali cause di fenomeni corrosivi. Si raccomanda, infine, la misurazione della resistività del terreno.

14.1 IMPIANTO LPS

La Norma CEI EN 62305 "Protezione contro i fulmini" stabilisce i criteri di valutazione del rischio dovuto a tutti i possibili effetti del fulmine e le modalità di realizzazione dell'eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS) per l'intero Nuovo Ospedale sarà composto da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno (SPD installati nei Quadri elettrici di distribuzione principale e secondaria) di livello adeguato alle prescrizioni della CEI EN 62305 come meglio descritto nella "Relazione di calcolo Impianti elettrici e speciali" del presente Progetto Definitivo.

L'impianto di protezione esterno avrà lo scopo di:

- intercettare i fulmini diretti sulla struttura (con un sistema di captatori);
- condurre a terra senza danni la corrente di fulmine (con un sistema di calate);
- disperdere a terra la corrente di fulmine (con un sistema di dispersori).

I ferri di armatura elettricamente continui dei pilastri verranno utilizzati come Calate naturali dell'Impianto LPS. I ferri di armatura di una struttura in calcestruzzo armato sono considerati continui se la maggior parte delle interconnessioni tra i ferri verticali e quelli orizzontali è effettuata mediante saldatura, o comunque in modo sicuro. La connessione dei ferri verticali dovrà quindi essere effettuata mediante saldatura, sovrapposizione dei ferri per un minimo di 20 volte il loro diametro o in altro modo sicuro.

Per le strutture che utilizzano i ferri d'armatura del calcestruzzo, la continuità elettrica dei ferri d'armatura dovrà essere verificata mediante misure elettriche tra la sommità e la base della struttura. La resistenza elettrica totale, misurata con strumentazione atta allo scopo, dovrà essere inferiore a 0,2 Ω : solo in tal caso i ferri d'armatura potranno essere utilizzati come componenti naturali dell'impianto LPS.

L'impianto di protezione interno avrà lo scopo di evitare il verificarsi di scariche pericolose all'interno della struttura da proteggere durante il passaggio della corrente di fulmine sull'LPS esterno o su altre parti metalliche della struttura.

Nella scelta degli elementi dell'impianto di protezione (LPS) esterno quali ad esempio captatori e calate, si privilegerà l'impiego di elementi naturali in modo da integrare perfettamente l'impianto alla conformazione architettonica degli edifici.

A completamento dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, si realizzeranno i seguenti interventi:

- installazione nei Quadri Elettrici principali e secondari di scaricatori di sovratensione conformi (SPD) alla classe dell'LPS risultante dalla valutazione del rischio di fulminazione secondo quanto specificato nella nuova CEI EN 62305.
- installazione di scaricatori di sovratensione sulle linee di alimentazione (loop antincendio) in uscita dai fabbricati come richiesto dalla CEI EN 62305 ai fini della considerazione di tale impianto nei coefficienti di riduzione del rischio.

15 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

La scelta della tipologia e della quantità degli apparecchi illuminanti rispetterà i valori minimi indicati nella normativa UNI 12464-1 in termini di valore di illuminamento medio, abbagliamento molesto (UGR), indice di resa cromatica delle lampade (Ra) ed uniformità minima (Uo). Le quantità e posizioni dei corpi illuminanti saranno tali da garantire i seguenti livelli di illuminamento minimi nelle zone del compito visivo in accordo a quanto prescritto dalla UNI 12464-1 (2021).

La UNI 12461-1 (2021) lascia al progettista la possibilità di aumentare l'illuminamento mantenuto di uno o due gradini sulla scala degli illuminamenti in base alla presenza o meno dei Modificatori di contesto indicati nel prospetto 1 della Norma stessa.

Le quantità e posizioni dei corpi illuminanti saranno tali da garantire i livelli di illuminamento minimi nelle zone del compito visivo come descritto nella seguente tabella:

Tipo di intervento, compito o attività	Illuminamento Em (lx)	UGR L	Uo	Ra
Sale di attesa, atrii e zone comuni	200	22	0,4	80
Corridoi polivalenti (ad es. pre-esame pazienti)	300	22	0,6	80
Servizi Igienici degenze	200	22	0,4	90
Servizi Igienici	200	25	0,4	80
Magazzini/Depositi	200	25	0,4	80
Lavoro infermieri/Uffici	500	19	0,6	80

Stanze per il personale/Soggiorno pazienti	300	19	0,6	80
Segreterie/Reception	500	19	0,6	80
Bagno assistito	300	19	0,6	80
Terapie intensive	750	19	0,6	90
Locali tecnici	200	25	0,4	80
Preparazione e risveglio pazienti / OBI / Incubatrici	750	19	0,6	90
Laboratori (generale)	500	19	0,6	80
Spogliatoi	200	25	0,4	80
Ambulatori/Medicherie/Trattamento/ Sala gessi	500	19	0,6	90
RMN/RX/TAC/Locali diagnostici	500	19	0,6	90
Sale operatorie / Ambulatori chirurgici / Area rossa / Sale parto / Angiografia / Emodinamica	1000	19	0,6	90
Substerilizzazione	500	22	0,6	80
Ascensori, montacarichi per persone e visitatori	100	22	0,6	80

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà realizzato con corpi illuminanti LED di ultima generazione in grado di rispettare le prestazioni tecniche richieste dai CAM 2022 in termini di durata di vita attesa.

L'impianto di Illuminazione Ordinaria verrà gestito nel modo seguente:

- Sensori di presenza e luminosità su bus KNX in grado di gestire in modo automatico o semiautomatico la dimmerazione dei corpi illuminanti installati all'interno di tutti gli ambienti di lavoro e gli spazi comuni che ricevono contributo di luce naturale dall'esterno. All'interno degli stessi ambienti verranno installati anche pulsanti in grado di permettere la forzatura del sistema con l'impostazione manuale della dimmerazione locale;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 180 di 246
--	--

- Rilevatore di presenza su Bus KNX all'interno dei corridoi, installati ad incasso su controsoffitto con la possibilità di impostazione di 3 livelli di dimmerazione (notturna-da orologio, 50% e 100% in base alla presenza segnalata dai sensori KNX);
- Pulsanti per dimmerazione locale all'interno delle stanze di Degenza;
- Rilevatori di movimento ad un canale ON/OFF per l'attivazione delle luci nei bagni;
- Sensori di presenza ON-OFF all'interno di Depositi e piccoli ambienti di servizio.

Sarà possibile comandare le accensioni e gli spegnimenti anche da remoto da postazione centralizzata e da locali presidiati. Il sistema KNX garantirà un'elevata flessibilità e semplicità di gestione dell'impianto, di importante valenza anche architettonica, ed un elevato risparmio energetico oltre ad un aumento della durata di vita delle sorgenti luminose e conseguenti minori costi di gestione e manutenzione.

16 IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di **illuminazione di Emergenza** verrà realizzato mediante corpi illuminanti LED ad alta efficienza collegati a Gruppi Soccorritori di tipo centralizzato conforme EN 50171.

Verranno rispettate le prescrizioni nella Norma CEI 64/8 per i Locali ad uso medico (Art. 710.564.1) e anche quanto previsto dal D.M. 18/9/2002.

In conformità alle prescrizioni del D.M. 18/9/2002 l'illuminazione di Sicurezza sarà prevista con un illuminamento minimo di 5lux (misurato a 1m di altezza dal piano di calpestio) lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C e D: entrerà in funzione automaticamente in un tempo <0,5 sec.

Le sorgenti dell'illuminazione di sicurezza avranno autonomia minima 2h ed il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico in grado di consentire la ricarica completa entro 12h.

Verranno previste n. 4 Soccorritori dimensionati per i seguenti carichi:

- potenza di 12,5kW con un carico stimato pari a 10,3kW per la Fase 1;
- potenza di 16,7kW con un carico stimato pari a 13,8kW per la Fase 2 Piastra Emergenze;
- potenza di 5,5kW con un carico stimato pari a 3,5W per la Fase 2 Corpo Degenze Zona Nord;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 181 di 246
--	--

- potenza di 5,5kW con un carico stimato pari a 3,5W per la Fase 2 Corpo Degenze Zona Sud.

Le centrali sono state equipaggiate con i necessari moduli di alimentazione 2x3A, 4x1,5A e moduli di controllo fase necessari alle alimentazione delle apparecchiature.

I livelli di illuminamento minimi per l'illuminazione di sicurezza rispettaranno le indicazioni riportate nella Norma CEI 64/8 per i Locali ad uso medico (Art. 710.564.1).

In caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria si dovrà ottenere il necessario illuminamento minimo dei seguenti locali:

- Vie d'esodo e relativa segnaletica di sicurezza;
- Locali tecnici destinati al servizio elettrico;
- Locali nei quali siano previsti servizi essenziali: almeno un apparecchio deve essere alimentato da sorgente di sicurezza;
- Locali medici di Gruppo 1: in ciascun locale almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato da sorgente di sicurezza;
- Locali medici di Gruppo 2: in ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato da sorgente di sicurezza.

Anche nelle zone non classificate secondo lo Standard ospedaliero verranno disposte un numero adeguato di corpi illuminanti sotto circuito Luce di Sicurezza, nel rispetto della normativa in vigore per le destinazioni d'uso a garanzia della sicurezza dei lavoratori e dei fruitori degli ambienti pubblici, permettendo (in mancanza di tensione sulla rete di Energia Normale) la continuazione del lavoro e/o l'attivazione delle procedure di evacuazione in sicurezza.

In particolare per illuminare le vie d'esodo verrà disposto (in accordo con le UNI EN 1838 ed EN 50172) almeno un apparecchio di emergenza in corrispondenza di ogni:

- uscita di sicurezza obbligatoria e porta di uscita prevista per uso in emergenza;
- vicino alle scale (entro 2 m) in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- cambio di livello (gradino) entro 2 m;
- cambio di direzione;
- incrocio di corridoi.

Un apparecchio di emergenza verrà inoltre stato installato in corrispondenza di ciascun luogo sicuro, al termine delle vie d'esodo, dove le persone confluiscono.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 182 di 246
--	--

Gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza verranno inoltre installati in corrispondenza dei posti di pronto soccorso, dei punti di chiamata e delle attrezzature antincendio (estintori, idranti, ecc.): nel caso in cui tali punti non siano ubicati nelle vie d'esodo o in zone con illuminazione antipanico, sarà garantito un livello di illuminamento di almeno 5lx misurato sul pavimento (UNI EN 1838 art. 4.1).

17 CARATTERISTICHE CORPI ILLUMINANTI

GENERALITA'

L'illuminazione naturale dei locali e/o degli ambienti esterni è integrata dall'illuminazione artificiale, che è impiegata quando quella naturale non è sufficiente a garantire un buon confort visivo.

La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportate nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: lampade, reattore di tipo elettronico e driver per lampade a led (dimmerabile dove richiesto sulle tavole di progetto), morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessorio d'installazione; tali devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI, certificazione di conformità europea ENEC e marcatura CE. La marcatura CE deve garantire la rispondenza dei prodotti anche alle direttive di compatibilità elettromagnetica CE 89/336/CEE e CE 73/23/CEE "bassa tensione" e quindi risultare conformi alle norme in ambito EMC (compatibilità elettromagnetica).

Per la determinazione del numero degli apparecchi illuminanti, della relativa tonalità di colore delle lampade e della resa di colore, sono presi a base di calcolo i dati caratteristici indicati dalle norme EN 12464-1..

I valori di illuminamento medio di esercizio da raggiungere sono quelli riportati, come valore centrale, nel prospetto della EN 12464-1: il coordinamento effettuato tra il valore dell'illuminamento medio di esercizio ed il compito visivo si riferisce a persone con capacità visive normali.

I valori di illuminamento medio di esercizio calcolati tengono conto di un fattore di deprezzamento relativo all'invecchiamento ed all'insudiciamento dei materiali pari a 0,8: si ritiene che tale coefficiente possa corrispondere ad una manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 183 di 246
--	--

RISCHIO FOTOBIOLOGICO

Con il termine "**rischio fotobiologico**" si fa riferimento alla possibilità che la luce arrechi danno all'occhio umano. La normativa Italiana ed Europea EN62471, obbliga il produttore ad eseguire dei test di laboratorio ed indicare sulla sorgente luminosa la classe di rischio.

Il testo unico sulla sicurezza, D. Lgs 81/2008 riprende questi concetti e li applica ai luoghi di lavoro per la tutela dei lavoratori.

La normativa regola tutti gli apparecchi che emettono lunghezze d'onda comprese tra i 200 nm ed i 3000 nm. Nel caso di sorgenti LED, la radiazione da misurare va dai 400 nm circa ai 780 nm circa, ovvero lo spettro della "Luce Visibile".

Per la classificazione, le variabili da considerare sono tre: esposizione della pelle, esposizione della superficie esterna dell'occhio (cornea, congiuntiva e lenti) ed esposizione della retina.

Fra le priorità che vanno perseguite riveste un ruolo fondamentale l'attenzione dedicata alla Sicurezza Fotobiologica utilizzando le migliori sorgenti a basso impatto per la salute dell'uomo in modo da annullare completamente il rischio che per tempi di esposizione prolungati possano essere emesse radiazioni dannose per gli organi del corpo umano, come gli occhi e la cute.

Sulla quantità di radiazioni emesse da tutte le sorgenti nella gamma di lunghezze d'onda da 200 nm a 3000 nm sono stati definiti dei Gruppi di Rischio per la Sicurezza Fotobiologica (IEC62471) che danno chiare indicazioni sui limiti di esposizione massima per ogni gruppo.

Di seguito la Definizione delle Classi di rischio in base al par 6.1 della EN 62471 che definisce la seguente classificazione dei gruppi di rischio (per luce blu):

- **RG0 (Rischio Esente):** La sorgente non provoca nessun rischio fotobiologico. Requisito soddisfatto da qualsiasi lampada che non provoca un rischio retinico da luce blu (LB) con una esposizione entro 10.000 s (circa 2,8 h) di esposizione.
- **RG1 (Rischio Basso):** La sorgente non provoca rischio dovuto a normali limitazioni di funzionamento sull'esposizione. Requisito soddisfatto da qualsiasi sorgente che eccede i limiti del Gruppo Esente ma non provoca un rischio retinico da luce blu (LB) entro 100 s di esposizione.
- **RG2 (Rischio Moderato):** La sorgente non provoca un rischio in seguito ad una reazione istintiva nel guardare sorgenti di luce molto luminose (o in seguito ad una sensazione di disagio termico). Requisito soddisfatto da qualsiasi sorgente che

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 184 di 246
--	--

eccede i limiti del Gruppo di Rischio1 ma non provoca un rischio retinico da luce blu (LB) entro 0,25 s di esposizione (risposta avversiva).

- **RG3 (Rischio Elevato):** La sorgente può costituire un rischio anche in seguito a un'esposizione momentanea o breve.

17.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE – VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

GENERALITA'

Le operazioni delle verifiche dell'impianto illuminotecnico sono simili a quelle di un impianto elettrico, e comprendono:

- esami a vista;
- rilievi strumentali;
- calcoli di controllo.

ESAMI A VISTA

L'esame a vista è condotto dal direttore dei lavori sulla base della documentazione di progetto. Dovrà essere verificata la rispondenza degli apparecchi di illuminazione installati, completi di tutti gli accessori, siano rispondenti alle prescrizioni progettuali, e in particolare del capitolato speciale d'appalto.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Gli impianti di illuminazione interna devono essere verificati eseguendo misure dirette alla determinazione:

- dell'illuminamento medio e dell'uniformità;
- della luminanza nel campo visivo;
- dell'abbagliamento prodotto dall'impianto,
- del contrasto del testo stampato con inchiostro nero su carta bianca.

MISURA DELL'ILLUMINAMENTO MEDIO E DELL'UNIFORMITÀ

La misura dell'illuminamento medio ha lo scopo di accertare che i livelli e l'uniformità di illuminamento siano conformi alle prescrizioni contrattuali.

In particolare, l'analisi deve riguardare:

- impianti di illuminazione generale:
 - illuminamento massimo in lux $\geq$ dati di progetto;
 - lux max/lux min $\leq$ dati di progetto.
- impianti di illuminazione concentrata:
 - illuminamento medio sul piano interessato $\geq$ dati di progetto;
- impianti di illuminazioni esterna:
 - illuminamento minimo nell'area illuminata lux $\geq$ dati di progetto;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 185 di 246
--	--

- $\text{lux max/lux min} \leq 4$ (se il progetto non prevede condizioni più gravose).

La misura dell'illuminamento artificiale deve essere eseguita in assenza totale di luce naturale. Durante il giorno è, perciò, essenziale oscurare gli infissi con elementi in vetro. L'illuminamento deve essere misurato mediante un reticolo, costruito in funzione dell'indice del locale, ed eseguendo la misura al centro di ogni maglia.

La misurazione deve essere eseguita mediante un luxmetro, con precisione non inferiore a 5%, posto in posizione orizzontale a 85-90 cm dal pavimento per attività da svolgere in piedi e all'altezza del compito visivo nel posto di lavoro, solitamente 75 cm. La cellula deve essere disposta perpendicolarmente alla direzione del flusso luminoso e la lettura deve essere effettuata a cellula ferma.

MISURA DI LUMINANZA NEL CAMPO VISIVO

La luminanza deve essere misurata con il luminanzometro fissato su supporto orientabile e regolabile in altezza sulle superfici. Lo strumento deve puntato nella direzione di osservazione dell'utente durante l'attività lavorativa, eseguendo le misure:

- del compito visivo;
- dello sfondo che contiene il compito visivo;
- delle zone periferiche circostanti il compito visivo;
- delle zone verticali più lontane poste di fronte all'osservatore.

ABBAGLIAMENTO

Il grado di abbagliamento (o indice di abbagliamento) è un parametro di tipo convenzionale per la valutazione dell'effetto provocato all'osservatore.

L'abbagliamento può essere valutato mediante appositi diagrammi relativi ad ogni apparecchio, che forniscono la luminanza limite di abbagliamento al variare dell'angolo visivo da 45° a 85°, riferito ad ogni classe di qualità in corrispondenza al livello di illuminamento previsto. Il controllo dell'abbagliamento deve essere eseguito sulla base della relazione geometrica tra l'apparecchio e l'osservatore rivolto verso lo stesso.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 186 di 246
--	--

18 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

18.1 PREMESSA

Il cablaggio della rete di fonia e trasmissione dati dovrà rispettare la terminologia della famiglia di Standard EN 50173 vigente al momento dell'esecuzione dei lavori e lo standard ANSI/TIA/EIA-568-B

La distribuzione orizzontale sarà di tipo indifferenziato per fonia e dat, realizzata con cavo U/UTP cat.6A Euroclass Cca per le prese dati/fonia e per le prese dati a servizio degli impianti di Security e della rete wi-fi.

Gli standard generali di cablaggio cui fare riferimento sono seguenti :

- Il documento americano ANSI/TIA/EIA-568-1 COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE STANDARD (ratificato nel settembre 2015, e aggiornato con diversi Addendum a Marzo 2018)
- il documento internazionale ISO/IEC 11801-1 "Information technology - Generic cabling for customer premises -- Part 1: General requirements "(ratificato a Novembre 2017),
- la versione europea CENELEC EN 50173-1 (ratificato a Maggio 2011), e la versione italiana CEI 306-6. Il sistema di cablaggio proposto dovrà essere conforme ed avere margini prestazionali minimi garantiti superiori rispetto a quanto definito dagli standard EIA/TIA 568B.2-10 (Categoria 6A) e ISO/IEC 11801:2002 Amendment 1.1 (Classe EA) rilasciati nel 2008".

L'impianto di trasmissione dati e fonia dovrà garantire la possibilità di integrare prestazioni quali:

- l'utilizzo distribuito degli applicativi di gestioni informatizzate dei vari Reparti e Servizi;
- il supporto di servizi: VoIP, CCTV su Ethernet, Sicurezza, Wi-Fi, predisposizione impianto TV, ecc.;
- lo scambio e la condivisione di dati ed informazioni relativi ai pazienti ricoverati e/o esterni;
- la possibilità di comunicazione e scambio tra i vari Reparti, Servizi, Laboratori, ecc.;
- il supporto di applicativi multimediali (telemedicina, Videocomunicazione, ecc.);
- soluzioni internet, intranet, extranet;
- offerta al pubblico di servizi sanitari;
- predisposizione sistema Audio-Video per informazione all'utente;
- possibilità di trasferire e/o riallocare ogni tipo di risorse (telefoni, PC, stampanti, ecc.) in qualsiasi punto della rete senza alcun vincolo o limitazione.

Nella configurazione finale di progetto si prevede l'installazione di n. 2 nuovi CED installati al Piano terzo della Piastra Emergenze.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 187 di 246
--	--

A partire da ciascun CED si dirameranno due linee in cavo FO per il collegamento di tutti i Rack di zona.

I due CED saranno collegati mediante link di soccorso in cavo FO.

A ciascun Rack di zona/piano verrà portato anche un cavo multicoppia per la gestione di alcuni servizi di sicurezza.

Dall'armadio di centro stella all'interno del CED BD (Building Distributor) saranno derivate tutte le dorsali in F.O. fino ai rack dati di zona FD (Floor Distributor) posizionati ai vari piani all'interno di locali tecnici dedicati. Ciascuno dei rack dati FD di reparto asservirà i punti dati/fonia delle rispettive aree di competenza.

I rack di Centro Stella saranno del tipo a pavimento con dimensioni minime 800x1000mm.

Tutti i Rack di zona/piano secondari saranno di tipo a pavimento 42U di altezza ed avranno dimensioni 800x800mm.

Tutti gli armadi saranno del tipo a pavimento e saranno sempre accessibili almeno due lati e sarà completo di tutti gli accessori necessari ad una adeguata installazione.

Verranno installate le prese dati a servizio delle Antenne wi-fi per la copertura dell'intero Ospedale.

Ciascuna postazione lavoro PC/Workstation sarà dotata di n. 3 prese dati RJ45.

Verranno installate le prese dati necessarie al collegamento delle apparecchiature a servizio dei sistemi Elimacode.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle vie cavi, tubazioni e canaline, verrà garantita la massima possibilità di espansione futura ed eventuali modifiche alla configurazione dell'impianto attualmente realizzata.

I portafrutti saranno corredati di inserti ciechi per coprire la mancanza di frutti nelle eventuali predisposizioni.

Il cablaggio della rete di fonia e trasmissione dati dovrà rispettare la terminologia della famiglia di Standard EN 50173 vigente al momento dell'esecuzione dei lavori e lo standard ANSI/TIA/EIA-568-B di cui si adotterà la terminologia:

- CD: campus distributor, spazio di distribuzione di campus;
- BD: building distributor, spazio di distribuzione di edificio;
- FD: floor distributor, spazio di distribuzione di zona;
- TO: telecommunication outlet, presa di telecomunicazione.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 188 di 246
--	--

Tutti i distributor (siano essi CD, BD o FD) dovranno poter contenere quanto necessario per attivare i servizi fonia e dati della zona da essi servita, apparati attivi e pannelli di attestazione sia della distribuzione orizzontale sia della distribuzione verticale (dorsale).

La distribuzione sarà composta dalle seguenti distinte tipologie:

- distribuzione orizzontale indifferenziata per fonia e dati, con cavo U/UTP non schermato cat.6A Euroclass Cca per le prese dati/fonia;
- verticale in fibra ottica multimodale con cavo F.O. 12 fibre 50/125 µm di tipo OM4 per linee dati/fonia;
- verticale con cavo multicoppia.

Si prevederà inoltre l'installazione delle necessarie predisposizioni per i sistemi Elimacode da installare all'interno delle aree CUP/attesa e l'installazione di prese dati predisposte per il futuro collegamento della remotizzazione allarmi freezer all'interno dei Laboratori di analisi.

Risultano ESCLUSI dal presente progetto (di fornitura da parte della Stazione Appaltante):

- Apparati attivi;
- Centralino telefonico;
- Antenne wi-fi (prevista la sola predisposizione con prese di rete dedicate).

18.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il progetto e la realizzazione dell'impianto di cablaggio strutturato sarà conforme ai seguenti principali Standard di riferimento, nella ultima versione emessa:

- Standard EN50173 (EN50173-1, -2, -3, -4, -5);
- Standard EN50174-1, EN50174-2, EN50174-3;
- Standard EN-50310;
- TIA/EIA-568 (nelle varie sezioni applicabili);
- TIA/EIA-569;
- TIA-942;
- TIA TSB-162-A.

18.3 ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

L'impianto di cablaggio strutturato previsto dovrà trasportare sia servizi di rete locale (Ethernet 10/100/1000 Mbps e 10 Gbps - dove applicabile -) sia servizi fonia (analogica, digitale proprietario ed ISDN): l'impianto previsto avrà topologia ad albero e di norma la

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 189 di 246
--	--

radice dovrà contenere sia gli apparati di fonia, sia gli apparati per la dorsale/centro stella della LAN.

Ogni singolo cavo di distribuzione dovrà portare un unico servizio (LAN oppure fonia), come previsto nel presente progetto: l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte e nel rispetto della vigente Normativa.

Durante le fasi di realizzazione dell'impianto dovranno essere seguite le best practices definite a livello internazionale da Enti indipendenti dai Produttori, quali per esempio quelle contenute nel manuale TDMM di BICSI, nella versione vigente.

18.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA DITTA INSTALLATRICE

La Ditta Installatrice dell'impianto di cablaggio strutturato dovrà essere in possesso delle seguenti caratteristiche:

- essere in possesso delle autorizzazioni richieste dalla Normativa Vigente;
- adempiere a tutte le richieste di Legge, anche non esplicitamente indicate (in particolare per quanto attiene la normativa sulla sicurezza;
- essere in possesso di tutte le attestazioni e/o certificazioni del Produttore del materiale di cablaggio proposto in offerta ed aderire al relativo programma di garanzia pluriennale.

In fase di presentazione d'offerta la Ditta dovrà garantire per iscritto che la posa del materiale avverrà a cura di personale specializzato e adeguatamente preparato.

Materiale di cablaggio: si dovrà utilizzare materiale di cablaggio monomarca ossia di un unico Produttore, sia per il cablaggio di D.O. che di dorsale, con l'eventuale unica eccezione ammessa delle dorsali esterne.

L'Installatore dovrà essere certificato dal Produttore ed aderire al programma di garanzia dello stesso in quanto si chiede che al termine delle operazioni venga rilasciato dal Produttore un certificato pluriennale di garanzia della durata non inferiore a 25 anni, a seguito di verifica strumentale delle caratteristiche del materiale posato.

Tale pratica commerciale dovrà essere una pratica standard, dimostrabile tramite cataloghi a stampa o informazioni pubbliche (per es. veicolate sul sito del Produttore), mentre non saranno considerate accettabili dichiarazioni prodotte ad hoc per lo specifico progetto.

Tale garanzia dovrà esplicitamente coprire sia lo standard di cablaggio che le prestazioni dei protocolli LAN previste dallo stesso (es: Gigabit Ethernet). Inoltre dovrà riguardare

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 190 di 246
--	--

tanto il materiale quanto la manodopera di installazione dello stesso. Non saranno accettate garanzie da parte del solo Installatore o relative al solo materiale.

La DL verificherà l'attuazione di tali prescrizioni in fase di cantiere.

Le eventuali dorsali esterne, che potrebbero richiedere materiale particolare, potranno essere realizzate anche da materiale di altro Produttore.

Le guaine dovranno avere caratteristiche adeguate alle tipologie di locale e di passaggi in cui i cavi siano posati in funzione delle prescrizioni del CPR e della specifica normativa tecnica CEI di recepimento in Italia. Di norma i cavi dovranno quindi essere classificati come minimo (Euroclass) Cca – s1b, d1, a1.

Tutti i link e i rack andranno etichettati in accordo con la D.L. Le etichettature dovranno essere usate nei documenti di as-built (schematici, relazioni, planimetrie, etc).

18.5 DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE DA RACK DATI DI ZONA

Tutto il materiale rame fornito per la D.O. dovrà essere dello stesso tipo, allineato in categoria e tipologia di schermo (patch panel, cavo, presa, patch cord, ecc.).

La lunghezza massima dei cavi dovrà essere, secondo le indicazioni dello standard TIA/EIA-568-B, definita in base alla temperatura massima che si ipotizza l'edificio possa avere durante la sua vita.

Ogni singolo link si considererà accettato se:

- verrà effettuata una certificazione strumentale con adeguato certificatore da campo Level IV per link classe Ea;
- tale certificazione dimostrerà un margine per ogni singola misura pari o superiore all'errore strumentale previsto dagli standard di riferimento (EN-50173 e TIA/EIA-568).

Qualora ciò non avvenisse ed il link venisse descritto (per es.) come PASS*, FAIL* o FAIL, esso non sarà accettato e dovrà essere rifatto a spese della Ditta installatrice.

La modularità dei pannelli di attestazione nei rack dei cavi TP non sia inferiore in media a 24 prese per unità d'altezza (24 prese/HE). Le prese saranno di tipo RJ45.

I pannelli potranno essere di solo supporto meccanico alle prese, e pertanto presentare fori non utilizzati. Tuttavia dovranno essere differenziati in base alle applicazioni, che quindi non potranno essere mescolate.

18.6 TEST E COLLAUDO DEI SISTEMI IN RAME

Ogni link in rame dovrà essere controllato per la verifica di continuità su tutte le coppie e conduttori. I cavi a coppie intrecciate saranno controllati per la conformità ai parametri di riferimento per la categoria e classe di appartenenza così come definito dallo standard di riferimento ISO/IEC 11801:

Parametro del Test	ISO/IEC 11801
Wiremap	Pass/Fail
Propagation Delay	Pass/Fail
Delay Skew	Pass/Fail
Cable Length	Solo informativo
Insertion Loss (IL)	Pass/Fail
Return Loss (RL)	Pass/Fail
Near-End Crosstalk (NEXT)	Pass/Fail
Power Sum NEXT (PSNEXT)	Pass/Fail
Equal-Level Far-End Crosstalk (ELFEXT)	Pass/Fail
Power Sum ELFEXT (PSELFEXT)	Pass/Fail
Attenuation-to-Crosstalk Ratio (ACR)	Pass/Fail (escluso Class C)
Power sum ACR (PSACR)	Pass/Fail (escluso Class C)
DC Loop Resistance	Pass/Fail

Oltre alla lunghezza complessiva del link (**cable lenght**) o del canale testato ed alla verifica della corretta terminazione delle singole coppie (**wiremap**), si richiede la conformità, in funzione del livello prestazionale scelto (esempio Categoria 6 / Classe E, etc.), dei seguenti parametri base:

- **Propagation delay:** verifica il tempo impiegato per l'invio del segnale da un'estremità e la ricezione dall'altra estremità.
- **Deley skew:** viene utilizzato per trovare la differenza nel ritardo di propagazione tra il set più veloce e più lento di coppie di fili. Un disallineamento ideale è tra 25 e 50

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 192 di 246
--	--

nanosecondi su un cavo da 100 metri. Più questo è basso, meglio è; meno di 25 ns è eccellente, ma da 45 a 50 ns è marginale.

- **Insertion Loss:** perdita di potenza di un segnale dovuta all'inserimento di un dispositivo all'interno di una linea di trasmissione espressa in decibel (dB).
- **Return Loss:** la misura (in dB) della quantità di segnale che viene riflessa verso il trasmettitore. Il riflesso del segnale è causato dalle variazioni di impedenza nei connettori e nel cavo ed è generalmente attribuito a un filo con terminazione scadente. Maggiore è la variazione di impedenza, maggiore è la lettura della perdita di ritorno.
- **NEXT (Near-End Crosstalk):** misura della capacità di un cavo di supportare la diafonia. Viene chiamato *Near End* perché l'interferenza tra i due segnali nel cavo viene misurata alla stessa estremità del cavo del trasmettitore interferente.
- **PSNEXT (PowerSum Near-End Crosstalk):** PSNEXT è una misura del NEXT che include la somma dei contributi di diafonia di tutte le coppie adiacenti come somma algebrica del NEXT delle tre coppie di fili poiché incidono sulla quarta coppia in un cavo a quattro coppie. Le larghezze di banda di cablaggio superiori a 100 MHz (larghezza di banda del cavo di Categoria 5) rendono più importante la considerazione di PSNEXT poiché trasmissioni Gigabit Ethernet prevedono l'utilizzo di tutte e quattro le coppie simultaneamente e bidirezionalmente.
- **FEXT (Far End Crosstalk):** interferenza tra due coppie di un cavo misurata all'estremità opposta del cavo rispetto al trasmettitore interferente.
- **ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk):** misura il FEXT con compensazione dell'attenuazione.
- **PSELFEXT (PowerSum Equal Level Far End Crosstalk):** somma dei valori FEXT da 3 coppie di fili in quanto influenzano l'altra coppia di fili, meno la perdita di inserzione del canale. Recentemente la designazione è stata cambiata da PSELFEXT a PSACR-F (ACR remoto).
- **ACR (Attenuation-to-Crosstalk Ratio):** Il rapporto tra attenuazione e diafonia, ovvero la differenza tra l'attenuazione del segnale prodotta NEXT e viene misurata in decibel (dB). L'ACR indica quanto più forte è il segnale attenuato rispetto alla diafonia alla fine (di ricezione) di destinazione di un circuito di comunicazione. La cifra ACR deve essere almeno di diversi decibel per prestazioni adeguate. Se l'ACR non è abbastanza grande, gli errori saranno frequenti. In molti casi, anche un piccolo miglioramento dell'ACR può causare una drastica riduzione del tasso di errore dei bit.
- **PSACR (PowerSum Attenuation-to-Crosstalk Ratio):** fatto allo stesso modo di ACR, ma usando il valore PSNEXT nel calcolo piuttosto che NEXT.
- **DC loop resistance:** misura la resistenza totale attraverso una coppia di fili in loop ad un'estremità della connessione. Ciò aumenterà con la lunghezza del cavo. Di solito ha un effetto minore su un segnale rispetto alla perdita di inserzione, ma svolge un ruolo importante se è richiesta l'alimentazione tramite Ethernet (PoE). Misurato anche in ohm come impedenza caratteristica del cavo, che è indipendente dalla lunghezza del cavo.

In caso di sistema schermato (FTP, STP), si richiede anche il test di continuità dello schermo.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 193 di 246
--	--

Documentazione relativa ai test effettuati sul sistema in rame

Tutti i risultati delle misure (compresi di rappresentazione grafica dei parametri) devono essere presentati in formato cartaceo o .pdf unitamente al formato .flw, formato che ovviamente non potrà essere in alcun modo modificato a posteriori. Pertanto, non verranno ritenuti validi risultati di test effettuati e forniti in formato elettronico modificabile (ad esempio, file di testo, Word, Excel, etc.).

Tutti i report test in formato elettronico (.pdf e .flw) dovranno esser salvati in una unica memoria di massa.

Su ogni report dovrà esser indicata, in conformità con le richieste degli enti di standardizzazione, la data di calibrazione e la conformità della stessa con il periodo di taratura indicato dal produttore.

18.7 DISTRIBUZIONE DI DORSALE FO TRA RACK

La distribuzione di dorsale tra Rack verrà realizzata mediante cavi in fibra ottica. I pannelli di attestazione per le fibre ottiche avranno densità non inferiore a 24 connettori duplex per unità di altezza.

I pannelli scatolati per le fibre ottiche dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere realizzati in lamiera verniciata e chiusi in ogni lato;
- avere due ingressi separati per cavi in fibra ottica;
- essere forniti all'interno di guida fibre e supporto per giunzioni meccaniche;
- essere di tipo rientrante in modo che i connettori non siano a filo del telaio.

L'attestazione avverrà su connettori LC.

In fase di posa i fori d'ingresso dovranno essere chiusi con appositi pressacavo, in modo da evitare l'ingresso di corpi estranei o spostamenti dei cavi che possano danneggiare le attestazioni sui connettori.

Ogni singolo link dovrà essere sottoposto a doppia certificazione strumentale:

- OLTS (ossia Power Meter) – almeno metodo B;
- OTDR.

Inoltre per ogni connettore dovrà essere fornita la microfotografia da cui si ricavi il rispetto dei criteri di pulizia previsti dagli standard.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 194 di 246
--	--

La certificazione OTDR dovrà essere effettuata tramite doppia bobina di lancio, una (di lunghezza ≥ 500 metri) a monte della tratta da misurare, l'altra (≥ 200 metri) a valle. Le caratteristiche della fibra delle bobine dovranno essere coerenti con quella fibra posata. Tutte le giunzioni tra spezzoni di fibra o tra fibra e pigtail saranno realizzate a caldo e non dovranno superare 0.1dB di attenuazione. La giuntatrice dovrà permettere la ricopertura dell'acrilato.

Tutte le terminazioni dovranno essere realizzate tramite giunzione a caldo, che preveda la ricopertura dell'acrilato, di semibretelle con connettori LC realizzate industrialmente in laboratorio. Anche le giunzioni tra spezzoni di fibra dovranno essere realizzate a caldo. Ognuna di tali giunzioni (fibra/fibra o fibra/pigtail) misurata sperimentalmente non dovrà presentare una perdita superiore a 0,1 dB.

Documentazione relativa ai test effettuati sul sistema in fibra ottica

Tutti i risultati delle misure (compresi di rappresentazione grafica dei parametri) devono essere presentati in formato cartaceo o .pdf unitamente al formato .flw, formato che ovviamente non potrà essere in alcun modo modificato a posteriori. Pertanto, non verranno ritenuti validi risultati di test effettuati e forniti in formato elettronico modificabile (ad esempio, file di testo, Word, Excel, etc.).

Tutti i report test in formato elettronico (.pdf e .flw) dovranno esser salvati in una unica memoria di massa. Su ogni report dovrà esser indicata, in conformità con le richieste degli enti di standardizzazione, la data di calibrazione e la conformità della stessa con il periodo di taratura indicato dal produttore.

18.8 DOCUMENTAZIONE DI IMPIANTO

Al termine dei lavori la Ditta dovrà rilasciare la sotto elencata documentazione di impianto:

- certificazione di tutte le tratte DO e fibra ottica sia in forma cartacea, controfirmata per esteso dalla D.L. e dal tecnico certificatore, che in forma elettronica. Quest'ultima dovrà comprendere tutti i dati in formato proprietario dello strumento di certificazione, nonché in uno o più formati a scelta tra OpenDoc, CSV, XLS o ACCESS. Per ogni connettore delle tratte in fibra ottica, dovrà essere fornita la foto della superficie del connettore vista al microscopio con ingrandimento 200x o 400x, in formato JPG o PDF;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 195 di 246
--	--

- planimetrie dell'edificio riportante le posizioni di rack, canalizzazioni di dorsale, prese utente, ingressi negli edifici. Si dovranno ricevere sia in forma cartacea che elettronica, e questa dovrà comprendere tutti i formati di seguito elencati: PDF, DWG;
- disegno schematico delle dorsali, sia in forma cartacea che elettronica, riportante le etichettature utilizzate. Quest'ultima dovrà essere fornita in tutti i formati PDF, DWG, WMF;
- tutto quanto, anche non richiesto, ma ritenuto necessario per una migliore comprensione dell'impianto e le future attività di attivazione e manutenzione.
- La documentazione in formato cartaceo dovrà essere racchiusa in raccoglitori a fogli mobili, quella in formato elettronico fornita in un adeguato numero di CD-R.

18.9 COMPONENTI PRINCIPALI DI IMPIANTO

CAVO U/UTP CAT. 6A

Cavo non schermato U/UTP Categoria 6A (link classe EA).

Cavo per telecomunicazioni 10GPlus NON schermato Categoria 6A impedenza caratteristica $100\Omega \pm 3\Omega @ 100\text{MHz}$ conforme alle ISO IEC 11801-1 EN50173-1 EIA/TIA 568 certificato fino a 500Mhz supporta il PoE fino a 100Watts (temperatura operativa -20°C to $+75^{\circ}\text{C}$) struttura meccanica costruttiva U/UTP le 4 coppie twistate 23AWG LSZH con setto separatore a croce, guaina esterna a forma CIRCOLARE AXT meet by design ,LSZH ad alte prestazioni conformi al CPR 305/2011, EN 50575, Tabella CEI UNEL 35016 Classificazione MEDIO rischio in caso d'incendio - Euro Class Cca colore VERDE .

CAVO 12 FO OM4

Cavo in fibra ottica core dry tube CDT per uso indoor/outdoor contenente 12 fibre ottiche Multimodali OM4 Laser Optimized 50/125 conformi alle ITU-G 651 IEC 60793-2-10 Tipo A1a-3, testato ISO/IEC 11801 ,rivestito da filati di vetro che assicurano resistenza ai roditori di livello 1 e resistenza alla penetrazione dei fluidi , guaina esterna in LSFRZH testata UV conforme al Regolamento CPR305/2011 EN 50399, EN50575, Tabella CEI UNEL 35016 CEI 64/8 colore NERo - Euroclass B2ca s1ad1a1

RACK DATI

Si prevedono Rack dati aventi le dimensioni principali elencate all'interno delle voci EPU di progetto.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 196 di 246
--	--

I rack di Centro Stella saranno del tipo a pavimento con dimensioni minime 1000x1000mm.

Tutti i Rack di zona/piano secondari saranno di tipo a pavimento 42U di altezza ed avranno dimensioni 800x800mm.

Tutti gli armadi saranno del tipo a pavimento e saranno sempre accessibili almeno due lati e sarà completo di tutti gli accessori necessari ad una adeguata installazione.

All'interno del Rack si comprendono le seguenti lavorazioni/apparecchiature:

- Patch-Panel 24 Porte RJ45 categoria 6A 19" 1U (distribuzione orizzontale);
- Passacavi ad anelli 19" 1U;
- supporti per apparati attivi 19" 2U;
- kit ventilazione e termostato;
- canaline di alimentazione modulare (o soluzione equivalente) comprensiva di almeno 6 prese di alimentazione di tipo multistandard e multipasso, interruttore e fusibile 6+15A, interruttore bipolare magnetotermico 16A (la linea dovrà sopportare carichi di almeno 3kW);
- cassette ottici 24 FO LC duplex carico;
- pigtails OM4;
- bretelle FO LC-LC duplex;

Incluse le seguenti dotazioni:

- Patch cord RJ45 cat. 6A m.2 (attivazione dati lato armadio)
- Patch cord RJ45 cat. 6A m.5 (attivazione lato utente)
- Attestazioni a permutatore cavi a 4cp (Dati).

Inclusi i seguenti servizi:

- etichettatura, numerazione, attestazione, collaudo, certificazione del punto RJ45 da entrambe i lati del link (lato armadio e lato utente).
- attestazione fibra ottica e certificazione strumentale di power meter e OTDR con doppia bobina di lancio;
- installazione rack.

Le quantità dei singoli componenti (Patch Panel, passacavi, Patch cord, ecc.) del Rack dati risultano definite nel dettaglio all'interno delle voci di Elenco Prezzi di progetto.

La distribuzione dei componenti all'interno del Rack dovrà essere concordata con DL e Stazione appaltante durante l'esecuzione dei lavori. Indicativamente, partendo dall'alto, all'interno del Rack 42U si dovrà avere la seguente sequenza di componenti:

- distribuzione Fibra Ottica (cassetto FO);
- distribuzione rame (Patch Panel 24 porte cat. 6A) intervallati da Pannelli Passacavi;
- Spazio per apparati Attivi;
- Canaline prese di forza motrice.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 197 di 246
--	--

19 IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI

L'impianto di rilevazione fumi sarà progettato in conformità alle prescrizioni della UNI 9795 (2021) e sarà composto da sistemi fissi automatici di rilevazione incendi e da sistemi fissi di segnalazione manuale di incendi. Avrà lo scopo di:

- favorire un tempestivo esodo delle persone;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

Saranno installati rivelatori in ambiente e sopra controsoffitto, sirene di segnalazione allarme incendio, pulsanti manuali ed altri componenti principali dell'impianto.

Verrà prevista l'installazione di rilevatori all'interno delle condotte dell'aria (camere di analisi), complete di ripetitori ottici e tubi di campionamento, nelle quantità e posizioni previste dalla UNI 9795 (2021), nonché dei sistemi per la compartimentazione delle varie zone quali ad esempio automazioni di serrande tagliafuoco motorizzate.

Anche le quantità di moduli di uscita e moduli di ingresso dovranno saranno tali da permettere all'intero impianto di soddisfare i requisiti e le prescrizioni della Norma UNI 9795: tutti gli alimentatori supplementari saranno di tipo supervisionato.

Si prevede inoltre l'installazione di componenti tutti dotati di modulo di isolamento in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione di una linea di rilevazione non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

L'Impianto di rilevazione fumi sarà di tipo ad indirizzamento e verrà collegato a Centrali dedicate alle diverse fasi di intervento. Nel dettaglio:

- n. 2 centrali 8 loop a servizio della Fase 1 installate al Piano Terzo;
- n. 2 centrali 8 loop a servizio della Fase 2 – Piastra Emergenza installate al Piano Terzo;
- n. 1 centrale 8 loop e n. 1 centrale 4 loop a servizio del Padiglione Degenze (Zona Sud);
- n. 1 centrale 8 loop e n. 1 centrale 4 loop a servizio del Padiglione Degenze (Zona Nord);

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 198 di 246
--	--

L'intero impianto di rilevazione fumi sarà supervisionato dal locale Gestione Emergenze esistente del complesso Ospedaliero all'interno del quale verrà posizionato un Pannello LCD di ripetizione allarmi dell'intero impianto di rilevazione fumi.

L'impianto sarà inoltre completamente supervisionato da sistema BMS mediante mappe grafiche di visualizzazione e controllo.

L'impianto di rivelazione incendi sarà del tipo ad indirizzamento e composto dalle seguenti apparecchiature:

- Centrali ad indirizzamento per impianto di rilevazione fumi per il collegamento delle linee di rivelazione;
- Alimentatori supplementari;
- Rivelatori ottici di fumo ad indirizzamento;
- Rivelatori ottici di fumo ad indirizzamento posizionati sopra controsoffitto completi di ripetitore ottico in ambiente;
- Ripetitori ottici di segnalazione per i locali non presidiati;
- Pannelli ottico-acustici di allarme incendio da interno conformi EN-54-3/23 ;
- Sirene di allarme incendio da esterno;
- Camere di analisi complete di rivelatore ottico-termico, ripetitore ottico e tubo di campionamento;
- Pulsanti manuali di allarme incendio;
- Centrali di Aspirazione per la rilevazione fumi sopra controsoffitto all'interno delle aree dotate di controsoffitto non ispezionabile e sotto pavimento flottante;
- Moduli di ingresso/uscita per i diversi azionamenti (serrande tagliafuoco, elettromagneti, sganci UTA di compartimento, ecc.).

19.1 CARATTERISTICHE TECNICO-PRESTAZIONALI IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI

Di seguito le principali caratteristiche tecnico-prestazionali delle apparecchiature in base alle prescrizioni della UNI 9795. All'interno del presente paragrafo sono state inserite, per completezza di esposizione, anche le modalità installative di apparecchiature non oggetto di installazione nel presente progetto esecutivo.

Rilevatori ottici di Allarme Incendio

I rilevatori di fumo utilizzati dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 54-7, di tipo indirizzato ed essere tutti provvisti di modulo con isolatore.

Qualora il dispositivo venga installato all'interno di spazi nascosti come controsoffitti o pavimenti sopraelevati, di dovrà provvedere all'installazione di una segnalazione luminosa remota in ambiente chiaramente riconducibile al rilevatore.

Il numero di rilevatori è stato determinato in modo che non vengano superati i valori riportati nei prospetti 5 e 6 della UNI 9795 di seguito riportati.

Prospetto 6 Posizionamento rilevatori puntiformi di fumo su soffitti piani (dalla UNI 9795 2021) o con indicazione rispetto all'orizzontale $\alpha \leq 20^\circ$ e senza elementi sporgenti				
	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Tecnologia di rilevazione Rilevatori puntiformi di fumo(UNI EN 54-7)	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
	6,5	6,5	6,5	NU ^{b)}
a) Vedere punto 3.11 della UNI 9795 e Figura 11 della Norma				
b) Non utilizzabile.				
Prospetto 7 Posizionamento rilevatori di fumo su soffitti con indicazione (α) (dalla UNI 9795 2021) rispetto all'orizzontale $> 20^\circ$ e senza elementi sporgenti				
	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Inclinazione	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	NU ^{b)}
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	NU ^{b)}
a) Vedere punto 3.11 della UNI 9795 e Figura 11 della Norma				
b) Non utilizzabile				

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti aventi larghezza minore di 1 m. Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi o strutture è minore di 30 cm .

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 200 di 246
--	--

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti (vedere punto 5.1.3), il numero dei rivelatori deve essere calcolato come in 5.4.3.5, ma applicando un raggio di copertura massimo $R = 4,5$ m come da prospetto 12 della UNI 9795.

In generale dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni riportate nella UNI 9795 (2021) per le seguenti tipologie di locali e/o situazioni qualora applicabili:

- Posizionamento dei rilevatori all'interno di ambienti dotati di altezze fino a 12m;
- Posizionamento dei rilevatori di fumi all'interno dei locali a soffitto/copertura inclinata;
- Posizionamento dei rilevatori nei locali con soffitto/copertura dotata di correnti o travi in vista (sia con travi parallele sia con travi intersecanti);
- Posizionamento dei rilevatori nei locali con circolazione d'aria elevata.

I rilevatori di fumo dovranno essere posizionati anche all'interno dei canali di immissione e di ripresa dell'aria da ogni macchina e secondo le modalità indicate nell'APPENDICE B alla UNI 9795 (2021).

Punti di segnalazione manuali di Allarme

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m (vedi elaborati di progetto).

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale. I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri sopraesposti.

In ciascuna zona verrà installato un numero di punti di segnalazione manuale tale da rispettare le prescrizioni della UNI 9795 (2013). Nel presente progetto è prevista l'installazione di un pulsante di segnalazione manuale posizionato in prossimità di ogni uscita di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI EN ISO 7010).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 201 di 246
--	--

Dimensionamento del Sistema:

I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio (pulsanti manuali) devono essere suddivisi in zone secondo i criteri indicati nella UNI 9795.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

Dispositivi ottico-acustici di allarme incendio

Tutti i dispositivi di segnalazione ottico-acustico di allarme incendio dovranno essere conformi alla norma UNI EN 54.

I dispositivi di allarme impiegati in questo appalto saranno conformi alla EN 54-3/23 classificati W-5-11 e con parte acustica tacitabile.

I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con i dispositivi di allarme esterni alla centrale stessa, devono essere realizzati con cavi resistenti al fuoco conformi alla Norma CEI EN 50200 (requisito minimo PH30).

Tutti i dispositivi installati dovranno essere compatibili con la centrale di rilevazione incendi esistente.

Interconnessioni in cavo per impianto rilevazione fumi

La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5mm². I cavi utilizzati nel sistema di rilevazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 202 di 246
--	--

essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

- con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);
- oppure:
- con cavi posati in tubi a vista (stesse prescrizioni del punto a);
- oppure:
- con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili. Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio. Non sono ammesse linee volanti.

L'impianto in oggetto è stato progettato seguendo quanto sopradescritto, valutando, in relazione alle caratteristiche ambientali e strutturali dei locali la quantità e la modalità di installazione nonché connessione dei vari dispositivi.

La posizione, le quantità, le connessioni e le modalità di posa delle apparecchiature costituenti l'impianto sono rilevabili dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto.

20 IMPIANTO DI RILEVAZIONE GAS

Si è prevista la realizzazione di un Impianto di rilevazione Gas a servizio della distribuzione CO2 nelle Sale Operatorie del Piano Secondo e nelle Sale Angiografiche.

L'impianto sarà composto da:

- N. 1 Centrale 2 loop ad indirizzamento;
- Alimentatori supplementari;
- Rilevatori di CO2 completi di moduli di interfaccia;
- Pannelli ottico-acustici di segnalazione Allarme GAS.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 203 di 246
--	--

21 IMPIANTO EVAC

L'impianto di Diffusione sonora Messaggi di Allarme (EVAC) sarà realizzato in conformità alla norma UNI ISO 7240-19 applicata alla progettazione di sistemi di comunicazione di emergenza per ambienti pubblici ai fini dell'evacuazione in caso di incendio.

L'impianto di diffusione sonora, attivato anche dalla centrale antincendio, dovrà essere in grado di gestire situazioni di emergenza consentendo un'evacuazione guidata e controllata dell'edificio. La progettazione è stata eseguita in conformità alla EN 54 e rispetta i parametri imposti dalla normativa UNI ISO 7240-19 in termini di copertura ed indice d'intelligibilità.

Si prevede l'installazione di una 4 nuove Centrali EVAC dedicate all'area di intervento in FASE 1 e 2 (due centrali a servizio della Piastra Emergenze al Piano Terzo e due a servizio del blocco Degenze al Piano Quarto).

L'impianto sarà composto da una serie di casse acustiche, con proprietà di resistenza al fuoco, alimentate secondo una sequenza A e B atta a garantire il funzionamento di almeno uno dei due circuiti: tutti i diffusori installati saranno completi di morsettiera ceramica e fusibile termico e certificati EN 54-24. La morsettiera ceramica permette l'entra/esci della dorsale e la derivazione direttamente nel diffusore eliminando così i punti di derivazione. Il termofusibile in caso di incendio che coinvolge l'altoparlante stacca il collegamento dal trasformatore per evitare cortocircuiti e garantire la continuità della dorsale grazie anche alle morsettiere ceramiche.

Si prescrive l'utilizzo di cavo adatti per sistemi di evacuazione vocale per linee fino a 100V, di colore viola (per la distinzione dai cavi utilizzati per l'impianto di rilevazione incendio) e conforme alle seguenti normative:

- CEI EN 50200-1 (PH 120)
- CEI 20-105
- EN 50265-2-1
- EN 50268-2
- EN 50267-2-1

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 204 di 246
--	--

La connessione ai diffusori acustici dovrà essere eseguita in modalità entra/esci. Qualora si necessiti di eseguire delle derivazioni lungo la dorsale, dovrà essere garantito l'utilizzo di morsettiere ceramiche con resistenza al fuoco analoga a quella indicata nelle specifiche del cavo utilizzato (minimo PH120).

21.1 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI APPARECCHIATURE E MATERIALE

Abbreviazioni: ai sensi della UNI 7240-19 verranno definiti con le seguenti abbreviazioni:

s.s.e.p il " Sistema di allarme vocale per scopi di emergenza (sound system for emergency purposes).

s.s.c.i.e "Apparecchiature di controllo e di segnalazione del sistema di allarme vocale (sound system control and indicating equipment)

Qualità dei componenti

Dove disponibili, i componenti dell's.s.e.p. dovranno essere conformi alla relative norme sulle apparecchiature.

Norme

I componenti usati come parte dell's.s.e.p. devono essere fabbricati in conformità a un sistema di qualità riconosciuto, come quello specificato nella ISO 9001.

Requisiti supplementari

Ogni componente delle apparecchiature deve essere installato in un ambiente per il quale è stato certificato.

Funzioni opzionali delle apparecchiature di controllo e di segnalazione del sistema di allarme vocale.

Dove la progettazione dell's.s.e.p. permette l'uso di apparecchiature supplementari collegate alle s.s.c.i.e. (per esempio punti di controllo a distanza o display grafici), le apparecchiature devono essere giudicate compatibili con le s.s.c.i.e. in conformità alla ISO 7240-13.

Il funzionamento dell's.s.e.p. non deve dipendere dalle apparecchiature supplementari collegate alle s.s.c.i.e.

Il guasto di un'apparecchiatura supplementare collegata alle s.s.c.i.e. non deve compromettere il corretto funzionamento dell's.s.e.p.

Materiali di installazione

I connettori e le cassette di distribuzione devono essere idonei alle dimensioni dei cavi usati nell's.s.e.p.

Il cablaggio di installazione deve essere supportato da passerelle, canalizzazioni o cavi guida, adeguatamente fissati e isolati dal cablaggio degli altri sistemi.

Certificazione

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 205 di 246
--	--

Le apparecchiature usate nell's.s.e.p. devono avere la certificazione di conformità alla parte relativa della ISO 7240 o ad altre norme, come appropriato, fornita da un laboratorio di prova accreditato da un organismo nazionale per valutare le apparecchiature in base alla relativa norma.

21.2 INSTALLAZIONE IMPIANTO EVAC

Responsabilità

L'installazione dell's.s.e.p. deve essere effettuata da un installatore idoneo. L'installazione deve essere conforme al progetto e deve comprendere quanto segue:

- indicazione di altri lavori che possono essere effettuati nell'edificio;
- risorse disponibili all'installatore;
- disponibilità delle apparecchiature e dei materiali.

Qualifiche

L'installazione dell's.s.e.p. deve essere effettuata da persone con qualifiche e/o esperienza relativamente ai particolari requisiti di installazione.

Certificazione

La conformità dell'installazione alla documentazione del progetto deve essere valutata e certificata al termine dell'installazione.

Questa certificazione dovrebbe confermare l'installazione corretta dei componenti dell's.s.e.p. in conformità alla documentazione del progetto.

21.3 MESSA IN SERVIZIO IMPIANTO EVAC

Responsabilità

La messa in servizio dell's.s.e.p. deve essere effettuata da personale idoneo.

Qualifiche

La messa in servizio dell's.s.e.p. deve essere effettuata da persone con qualifiche e/o esperienza relativamente ai particolari requisiti della messa in servizio.

Procedimento

Un piano di messa in servizio deve essere conforme ai requisiti della presente parte della ISO 7240 e ad ogni eventuale modifica apportata e facente parte del progetto.

Il piano di messa in servizio deve essere approvato dal Committente e dalla DL.

Certificazione

La conformità dell'installazione alla documentazione del progetto deve essere valutata e certificata al termine della messa in servizio.

Questa certificazione dovrebbe confermare il corretto funzionamento dell's.s.e.p. in conformità agli obiettivi della progettazione.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 206 di 246
--	--

22 IMPIANTO INTERFONICO

Per consentire la comunicazione a mani libere tra Sale Operatorie, Sala Parto e locali Angiografici con i rispettivi locali di presidio si è prevista l'installazione di un **impianto interfonico** con terminali da parete composti da interfonni su IP e relativi switch Poe di collegamento 16 e/o 8 porte.

Gli interfonni Asettici avranno frontale resistente ad agenti chimici e trattamento antibatterico per una facile pulizia e sanificazione; inoltre permettono la comunicazione duplex a mani libere da qualsiasi punto della stanza in modo tale che il personale non debba interrompere le proprie mansioni.

La posizione delle apparecchiature previste è indicata all'interno degli elaborati grafici di progetto.

Gli interfonni impiegati saranno di due distinte tipologie:

Interfonni IP PoE Asettici con grado di protezione IP65

(all'interno delle Sale Operatorie, della Sala Parto e delle Sala Angiografiche)

Caratteristiche tecniche principali:

- resistenza agli agenti chimici e superficie del frontale antibatterica per agevolare le operazioni di pulizia;
- frontale robusto in Alluminio;
- Display con luce di sfondo per una migliore lettura;
- 4 chiavi di navigazione dinamica e 4 chiavi di accesso rapido al menù;
- possibilità di parlare a mani libere da ogni angolo della stanza;
- incluso software remoto di configurazione e monitoraggio;
- connessione IP PoE
- grado di protezione IP65 dal fronte (inclusa siliconatura esterna);
- montato su scatola per incasso a parete.

Interfonni IP PoE con grado di protezione IP32

(all'interno dei locali di presidio)

Caratteristiche tecniche principali:

- frontale robusto in Alluminio;
- Display con luce di sfondo per una migliore lettura;
- 4 chiavi di navigazione dinamica e 4 chiavi di accesso rapido al menù;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 207 di 246
--	--

- possibilità di parlare a mani libere da ogni angolo della stanza;
- incluso software remoto di configurazione e monitoraggio;
- connessione IP PoE
- grado di protezione IP32;
- montato su scatola per incasso a parete.

Gli interfonni verranno collegati localmente a Switch PoE 16/8 porte e saranno completi di programmazione software per le funzionalità impostate.

23 IMPIANTO DI COMUNICAZIONE SPAZI CALMI

Si prevede l'installazione di un sistema di comunicazione bidirezionale tra n. 5 Spazi Calmi presenti al Piano Interrato ed il centro di Gestione Emergenze.

Il sistema interfonico di emergenza previsto dovrà essere conforme alla EN62820-2 e 3.2 e sarà composto da:

- N. 1 Server interfonico installato all'interno di locale tecnico al Piano interrato;
- N. 5 Terminali SOS per spazio calmo;
- N. 1 Posto operatore all'interno del centro Gestione Emergenze.

I collegamenti tra Server interfonico ed apparecchiature in campo verranno realizzati mediante cavo resistente al fuoco PH120.

Il sistema permetterà ai VVF di prendere contatto con le persone rifugiatesi negli Spazi Calmi sino a quando non sia possibile portarle in salvo.

Dagli spazi calmi sarà possibile chiamare direttamente il Centro gestione Emergenze con la semplice pressione di un tasto, ma sarà anche possibile attivare azioni e chiamate su rilevazione sonora/monitoraggio audio.

Nelle situazioni d'emergenza, non sempre è possibile raggiungere o azionare un pulsante di chiamata: in questo caso la funzione di chiamata a soglia di rumore permetterà di monitorare costantemente il livello del rumore di fondo. Se il volume supererà una determinata soglia di volume e di durata predefiniti, il terminale avvierà automaticamente una chiamata verso il posto operatore.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 208 di 246
--	--

Il valore di soglia per gli eventi intercettati dal monitoraggio audio sarà regolabile, terminale per terminale.

Nel momento in cui verrà generata una chiamata, sarà possibile riprodurre un messaggio vocale preregistrato di rassicurazione sulla postazione dello spazio calmo.

Dovranno essere possibili anche le seguenti funzioni programmabili:

- Tempo di pressione dei tasti programmabile: al fine di evitare false chiamate (per la pressione involontaria del tasto di chiamata) per ogni terminale interfonico sarà possibile programmare il tempo di pressione del tasto perché la selezione venga considerata valida;
- Messaggi vocali: nel momento in cui verrà generata una chiamata, sarà possibile riprodurre un messaggio vocale preregistrato di rassicurazione sulla postazione dello spazio calmo;
- Sicurezze contro l'ascolto abusivo: per prevenire qualsiasi possibilità di ascolto non autorizzato, dovranno essere presenti 3 funzioni di sicurezza automatiche o attivabili secondo la situazione
 - Segnale acustico di chiamata
 - Segnale acustico di linea aperta
 - Spia rossa di microfono accesa
- LED Multicolore: i terminali interfonici dovranno essere dotati di LED multicolore che può assumere i colori rosso, verde e blu. Tramite programmazione il LED dovrà poter essere configurato singolarmente e separatamente per:
 - Segnali acustici - es. tono di errore, tono di privacy, attesa su occupato, ecc...
 - Stati funzionali - es. chiamata di emergenza, chiamata di gruppo, conferenza, ecc...
 - Tono di canale aperto programmabile per utente: per ricordare, durante una conversazione, che la comunicazione è attiva, ogni minuto un breve tono viene inviato verso i terminali interfonici (protezione contro l'ascolto abusivo). Nel sistema dovrà poter essere impostato un limite alla durata delle conversazioni: in questo caso il tono viene emesso tre volte come preavviso che la conversazione sta per essere terminata. Il tono di canale aperto dovrà poter essere eliminato, per ogni terminale, tramite programmazione.

In conformità alla EN 62820-2, il sistema interfonico dovrà rispettare le caratteristiche tecniche richieste da norma per garantire un'eccellente qualità della fonia, anche in condizioni di elevata rumorosità ambientale, ed il continuo test funzionale per la costante disponibilità e funzionalità del sistema.

Il terminale dovrà avere un resistente pannello frontale in acciaio di alta qualità, viti speciali per offrire la massima protezione contro gli atti vandalici ed una costruzione compatta per la protezione da acqua, sporcizia e polvere.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 209 di 246
--	--

I pulsanti di chiamata d'emergenza dovranno conformi alla EN62820-3-2 capitolo 4 paragrafo 8.7.

24 IMPIANTO DI CHIAMATA INFERMIERA

L'impianto di chiamata previsto sarà conforme alla norma DIN VDE 0834. Sarà fondamentale garantire l'immediatezza nella segnalazione delle richieste di soccorso unitamente all'individuazione ed eliminazione dei disturbi riconosciuti come tali.

Gli impianti di chiamata saranno autonomi rispetto agli altri impianti speciali presenti, dotati di proprie reti di distribuzione e trasmissione dati, controllate e sorvegliate dallo stesso impianto, provvisti di dispositivi per isolamento da sbalzi ed interruzioni di alimentazione e totalmente indipendenti da sistemi esterni.

Le apparecchiature potranno gestire ulteriori funzioni, quali comandi luce all'interno delle Degenze, al fine di compattare ed armonizzare l'insieme degli impianti di comunicazione e servizi.

Le funzioni di chiamata ed allarme dovranno avere assoluta priorità e i funzionamenti d'emergenza garantiti in ogni evenienza.

L'impianto, di tipo ottico-acustico sarà realizzato con apparecchiature componibili, con un pulsante di chiamata per ogni posto paziente (letto dialisi o terapia intensiva), dovrà prevedere le seguenti funzioni minime:

- chiamata con segnale ottico ed acustico;
- tranquillizzatore della chiamata;
- lampada fuori porta;
- lampada presenza;
- concentrazione delle chiamate.

Il terminale di stanza sarà previsto sempre vicino alla soglia di ingresso del locale, dotato di display per la lettura delle altre eventuali chiamate, concentratore di chiamata, pulsante di "presenza infermiera" e pulsante di "chiamata di soccorso". Il terminale letto dovrà essere collegato al terminale di stanza e dovrà avere anch'esso il pulsante di chiamata di soccorso. Il terminale dovrà avere la possibilità di:

- accogliere eventuali allarmi di apparecchiature elettromedicali collegate al paziente;
- comandare le luci testaletto.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 210 di 246
--	--

Ogni servizio igienico avrà un sistema di tirante in corrispondenza del wc e un tirante per l'eventuale doccia. L'annullo della chiamata potrà essere effettuato nel bagno stesso con apposito pulsante di annullo, presente vicino all'ingresso del locale. Nel caso di servizi assistiti il locale dovrà essere dotato dello stesso terminale presente nelle stanze di degenza, con tutti i requisiti sopra menzionati.

Le principali apparecchiature previste per l'impianto proposto sono le seguenti:

- Stazioni di colloquio da tavolo;
- Terminali di camera nei locali con presenza di personale medico;
- Citofoni LON per la richiesta di accesso ai reparti con la possibilità di risposta da locale con presenza di personale medico; in corrispondenza del posto citofonico verrà installata anche una telecamera con ingresso di ON dal citofono stesso in modo da poter visualizzare il chiamante dalla postazione PC del reparto
- Display universale impianto di chiamata;
- Moduli di chiamata con presa Sub 15 poli da testaletto;
- Moduli di chiamata e annullo con presa Sub 15 poli;
- Tastiera pensile per posto letto con 1 tasto di chiamata e 2 tasti accensione luce;
- Lampade con elettronica LED a 4 campi;
- Lampade senza elettronica LED;
- Moduli chiamata a tirante per allarme WC e docce;
- Moduli di annullo;
- Moduli elettronici impianto di chiamata;
- Alimentatori;
- Ripetitori con separazione galvanica;
- Gateway TCP IP di piano.

All'interno delle Degenze Psichiatria verranno previste apparecchiature Antivandalo (Terminali di camera, moduli di presenza/annullo, moduli di chiamata, ecc.).

25 IMPIANTO FM

Sarà prevista l'installazione di prese elettriche industriali IEC 309 montate su appositi box contenenti la presa ed i dispositivi di protezione della stessa in esecuzione da esterno con grado di protezione minimo IP65 e rispondenti alle norme CEI EN 60309-1e CEI EN 60309-2. Tutti gli apparecchi avranno marcatura CE e marchio IMQ e non dovranno costituire pericolo d'incendio o di propagazione dell'incendio.

L'impianto di forza motrice sarà quindi costituito da gruppi presa o da punti alimentazione attestati direttamente sulle apparecchiature, se installate in modo fisso (utenze tecnologiche, ecc.): alcune delle prese previste saranno di tipo IEC 309 in funzione della destinazione di utilizzo. Saranno inoltre previsti i punti di alimentazione di tutte le

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 211 di 246
--	--

apparecchiature elettromeccaniche ed i punti di collegamento delle apparecchiature di regolazione.

Le prese di corrente da impiegare per carichi elevati, prossimi a 16A o superiori, saranno di tipo CEE monofase o trifase.

Le prese saranno complete di interruttore di blocco atto a permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in mancanza di tensione nella presa: prese, interruttori di blocco e organi di protezione saranno installati entro custodie di materiale termoplastico autoestinguente di tipo sporgente, complete di coperchio di protezione a molla.

Per ciascuna **postazione lavoro a parete** la dotazione, ove non diversamente specificato, sarà la seguente:

- N. 2 prese Universali 2P+T 10/16A alimentate da sezione CA (Continuità Assoluta) alloggiate entro scatola 504;
- N. 2 prese Universali 2P+T 10/16A alimentate da sezione Privilegiata (da Gruppo Elettrogeno) alloggiate entro scatola 504;
- N. 3 prese dati RJ45 cat. 6A alloggiate entro scatola 503.

Le prese con alimentazione da CA verranno previste di colore rosso in modo da essere facilmente identificabili.

Nelle quantità e posizioni indicate all'interno degli elaborati grafici è stata prevista l'installazione di torrette trifacciali 12 moduli aventi la seguente dotazione:

- N. 2 prese Universali 2P+T 10/16A alimentate da sezione CA (Continuità Assoluta);
- N. 2 prese Universali 2P+T 10/16A alimentate da sezione Privilegiata (da Gruppo Elettrogeno);
- N. 3 prese dati RJ45 cat. 6A.

Verrà infine prevista l'installazione dei necessari pulsanti di sgancio delle alimentazioni elettriche e delle principali apparecchiature ed impianti (Sganci generali di Edificio, sganci UPS, sganci Gruppi Elettrogeni, Sganci impianti Fotovoltaici, ecc.) secondo le quantità e posizionamenti indicati all'interno delle tavole grafiche di progetto.

SUPPORTI, FRUTTI E PLACCHE

Tutti i supporti portafrutti dovranno essere in resina e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Dovranno permettere il fissaggio rapido dei frutti senza vite e facile rimozione con attrezzo, nonché il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti, e consentire eventuali compensazioni con i rivestimenti della parete.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 212 di 246
--	--

I supporti dovranno prevedere l'alloggiamento da due a più moduli, secondo le indicazioni contenute negli elaborati grafici di progetto.

I frutti devono possedere le seguenti caratteristiche:

- comando: sistemi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. n. 503/1996 e D.M. n. 236/1989) e le norme CEI 23-9 e CEI EN 60669-1;
- interruttori uni e bipolari, deviatori e invertitori, con corrente nominale non inferiore a 10A;
- pulsanti e pulsanti a tirante con corrente nominale non inferiore a 2A (CEI EN 60669-2-1) e infrarosso passivo (IR);
- controllo: regolatori di intensità luminosa (CEI EN 60669-2-1);
- prese di corrente: 2P+T, 10A – tipo P11; 2P+T, 16A – tipo P17, P17/11, P30 (CEI 23-16 o CEI 23-50);
- protezione contro le sovracorrenti: interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500A (CEI EN 60898);
- segnalazioni ottiche e acustiche: spie luminose, suonerie e ronzatori;
- prese di segnale: per trasmissione dati RJ45, TV terrestre e satellitare (CEI EN 50083-4), prese telefoniche (CEI EN 60603-7) ove richiesto.

26 IMPIANTO TV

L'impianto TV sarà di tipo tradizionale in cavo coassiale: a fianco di ciascuna presa TV tradizionale sarà prevista una scatola 503 vuota predisposta per la futura installazione di presa dati dedicata all'impianto TV.

La quantità e posizionamento delle prese è indicata del dettaglio all'interno degli elaborati di progetto.

Alcune linee guida generali di posizionamento:

- Degenze: è stata prevista 1 presa per singolo posto letto (2 prese TV nelle Degenze doppie);
- Sono state previste Prese TV nei locali attesa, medico di guardia, tecnico di guardia, sala relax personale, Sale di trattamento oncologico al piano terra, locali soggiorno, sale riunioni, ecc. secondo le quantità e posizioni indicate all'interno degli elaborati grafici di progetto.

27 IMPIANTI DI SECURITY

27.1 IMPIANTO TVCC

Si prevede la realizzazione di un Impianto TVCC basato sull'impiego di telecamere IP PoE atte alla sorveglianza:

- degli accessi principali all'Edificio;
- degli sbarchi scale ed Ascensori;
- degli accessi ai reparti;
- delle postazioni di terapia intensiva.

Ciascuna telecamera sarà di tipo PoE e dotata di una presa dati di collegamento.

Per tutti i sistemi di sicurezza dovrà essere garantita l'efficienza tramite un sistema di cablaggio strutturato su rack dedicati e separati da quelli dell'impianto di cablaggio strutturato, creando una struttura di comunicazione costituita da fibre ottiche multimodali, rame e apparecchiature di comunicazione basate su rete Ethernet e protocollo TCP/IP che faranno capo un locale dedicato ad accesso controllato, nel quale risiederanno gli NVR contenenti gli HD di registrazione dei sistemi video, oltre ai necessari sistemi di back up.

Tutte le telecamere utilizzate saranno dotate di porta di rete Ethernet per il collegamento diretto alla rete TCP/IP.

Le telecamere installate saranno gestite da:

- gruppo di 3 NVR NORD per le telecamere in zona NORD in failover tra loro;
- gruppo di 3 NVR SUD per le telecamere in zona SUD in failover tra loro;
- il gruppo SUD e NORD si possono a loro volta fare da failover reciproco se tutto il gruppo fosse non più raggiungibile.

Si prevede l'installazione di n. 4 Workstation di visualizzazione posizionate:

- nel locale Gestione Emergenze completa di n. 2 Monitor full HD 32";
- in postazione presidiata in Terapia Intensiva completa di n. 2 Monitor full HD 32"
- in postazione presidiata in Psichiatria completa di 2 monitor full HD da 32"
- in postazione presidiata negli Infettivi completa di 2 monitor full HD da 32"

Le telecamere potranno essere visualizzate anche da postazioni PC workstation dedicate installate in postazioni presidiate di zona con la possibilità di essere visualizzate, tramite opportune password, anche da altri PC ove richiesto.

Tutte le telecamere verranno implementate al Sistema di visualizzazione e gestione TVCC dell'intero complesso Ospedaliero.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 214 di 246
--	--

Il sottosistema di videosorveglianza sarà destinato, nelle aree più critiche a garantire il controllo diretto visivo da parte del personale di sorveglianza: il sistema provvederà, nel rispetto della normativa corrente sulla "privacy", a registrare le immagini allo scopo di produrre un archivio di immagini consultabile a posteriori.

L'utilizzo delle tecnologie di "video analisi" aggiungerà la possibilità di interpretare in modo automatico le immagini acquisite ai fini di individuare condizioni di anomalia (abbandono di oggetti in aree nei quali è vietato, asportazione di oggetti, passaggio in aree riservate, ecc.), andando a costituire un importante ausilio all'attività del personale di sorveglianza.

In questo senso il sistema BMS consentirà un'integrazione totale del sottosistema di videosorveglianza, di modo che qualunque evento generato da qualunque sottosistema possa dare luogo ad una azione (attivazione e posizionamento di una telecamera, avvio della registrazione delle immagini, trasmissione delle immagini ad un monitor) del sistema di videosorveglianza. La programmazione di tali azioni avverrà esclusivamente a livello software, senza necessità di alcun collegamento elettrico per il trasferimento di stati da un sottosistema all'altro.

Il sistema di videosorveglianza si presenterà come una matrice video virtuale in cui ciascun flusso video generato da una telecamera può raggiungere ciascun monitor per essere visualizzato o registrato.

Verranno previsti meccanismi automatici di ripartizione dei carichi di registrazione e di registrazione delle stessa telecamera su archivi diversi, in modo da minimizzare i rischi di perdita dei dati.

27.2 IMPIANTO DI CONTROLLO ACCESSI

La struttura ospedaliera sarà dotata di un sistema di controllo accessi degli utenti ai principali reparti ed ai locali tecnici in modo tale da poter verificare sempre e in ogni momento l'afflusso del personale di manutenzione e di verifica.

Il sistema di controllo accessi sarà di tipo centralizzato, utilizzabile da più PC remoti, anche contemporaneamente, con dotazione di chiavi d'accesso elettroniche (password) specifiche per ogni utilizzatore del software di controllo.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 215 di 246
--	--

Per i varchi da controllare verranno previste elettroserrature: l'impianto sarà dotato di un sicuro sistema di emergenza in grado di garantire l'apertura in caso di guasto del varco e/o di allarme incendio.

Di seguito la descrizione delle apparecchiature principali previste:

- Server di controllo accessi completo di Licenze per la gestione delle Emergenze e dei punti di raccolta;
- Concentratori di piano/zona impianto di controllo accessi;
- Controllori di varco;
- Lettori badge;
- Pulsanti di sblocco porta;
- Contatti magnetici;
- Alimentazioni Elettroserrature.

Il sistema dovrà offrire inoltre:

- lo storico dei passaggi su tutti i varchi;
- la lettura in tempo reale dei varchi;
- la possibilità di lettura, stampa e ricerca di utenti da qualsiasi utente connesso;
- la possibilità di creare filtri, gruppi di accesso, orari e autorizzazioni personalizzabili;
- la possibilità di utilizzare più sistemi di lettura come ad esempio transponder, badge, telecomandi, braccialetti (per pazienti confusi) ecc.;
- la possibilità di eseguire azionamenti a distanza;
- ogni varco sia interno che esterno dovrà funzionare anche stand alone, qualora mancasse la rete informatica a supporto.

Per alcuni varchi controllati si è prevista l'installazione di elettromagneti collegati all'impianto di rilevazione fumi che tengono le porte bloccate chiuse, sbloccati in caso di allarme EVAC e/o incendio e dotati di pulsanti a rompere da entrambe i lati per la sola apertura di emergenza.

Inoltre i varchi controllati da badge saranno comunque sbloccati in casi di allarme incendio /EVAC.

27.3 IMPIANTI ANTINTRUSIONE

Alcune aree all'interno della struttura ospedaliera dovranno essere monitorate da eventuali intrusioni non autorizzate. Sarà pertanto previsto un sistema antintrusione unico costituito da più aree protette singolarmente.

Dal locale Gestione emergenze e dal sistema BMS si dovrà potere eseguire un continuo monitoraggio delle aree oggetto di controllo e, in caso di allarme procedere alla

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 216 di 246
--	--

tacitazione dell'allarme acustico. In caso di allarme in corso, il sistema dovrà visualizzare in modo automatico, tramite telecamera, l'area oggetto di effrazione.

Le aree oggetto di controllo Antintrusione all'interno della presente FASE 1 e 2 saranno le seguenti:

- CED;

L'impianto sarà composto principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- Centrali Antintrusione;
- sensori a doppia tecnologia;
- contatti magnetici in corrispondenza dei serramenti;
- tastiere di attivazione/disattivazione impianti in corrispondenza degli ingressi ai locali sorvegliati;
- sirene interne ed esterne per avviso ottico acustico della condizione di allarme in caso di tentativo di effrazione.

Il sistema dovrà garantire:

- la memorizzazione e la libera consultazione dello storico;
- la possibilità di attivare o disattivare in modo differenziato le singole aree da monitorare;
- la possibilità di aggiungere un numero illimitato di password da consegnare al personale di servizio.

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alla legge 1° marzo 1968 n. 186. Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature

CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione

PROVE SU APPARECCHIATURE

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio, e ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977, n. 791, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 217 di 246
--	--

Per attestare la rispondenza alle sopradette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopraelencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC), essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. In ogni caso, dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo, tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI 12-13. Tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

- Per quanto attiene all'esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso e dei beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza o incompletezza del progetto, si farà specifico riferimento alle norme CEI 79-3 e 79-3 V1).
- VERIFICHE
- Le verifiche da effettuare a cura del direttore dei lavori degli impianti antieffrazione, antiintrusione e antifurto sulla base della documentazione fornita sono:
 - controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
 - controllo a vista del posizionamento, fissaggio e accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
 - controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, e verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
 - calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie, e del dimensionamento degli alimentatori installati;
 - controllo operativo delle funzioni concordate, e in particolare:
 - risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
 - risposta dell'impianto ad eventi temporali;
 - risposta dell'impianto ad interventi manuali.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 218 di 246
--	--

ISTRUZIONI PER LA MANUTENZIONE

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione, che devono prevedere, come minimo, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva, ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, e in particolare:

- il funzionamento della centrale di gestione, con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche e all'attivazione dei mezzi di allarme;
- l'efficienza dell'alimentatore e lo stato di carica delle batterie;
- la sensibilità e la portata dei rilevatori;
- l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

28 SISTEMA BMS DI SUPERVISIONE

28.1 PREMESSA

Il progetto prevede la realizzazione di un Sistema di Supervisione BMS a servizio del Nuovo Complesso Ospedaliero. Si includeranno nel sistema:

- Supervisione Impianti Meccanici (inserita all'interno del Progetto Impianti Meccanici);
- Supervisione Impianto di Illuminazione ordinaria Bus KNX e gestione tende motorizzate;
- Supervisione Impianti di Safety Antincendio (rilevazione fumi ed EVAC);
- Supervisione Impianti di Security (Antintrusione, Controllo Accessi, TVCC);
- Supervisione impianto di chiamata;
- Supervisione Anelli MT di alimentazione Ordinaria e di Emergenza;
- Supervisione stati/scattati interruttori nei Power Center BT di Cabina e nei QE Generali della CA Informatica e Medica;
- Riporto cumulativi stati interruttori nei QE di Zona/reparto;
- Riporto e controllo contabilizzatori (multimetri) di energia (predisposti nei QE);

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 219 di 246
--	--

- Riporto allarmi principali apparecchiature elettriche (Gruppi Elettrogeni, UPS CA Informatica, UPS CA Medica, UPS Servizi Aux di Cabina, ecc.).

Per il dettaglio del Sistema BMS previsto per gli Impianti Meccanici vedasi la relazione Tecnica di progetto dedicata agli Impianti Meccanici.

Una infrastruttura tecnologica intelligente consente di creare un ambiente sanitario decisamente migliore, in grado di favorire la guarigione dei pazienti, aumentare la produttività e la fidelizzazione del personale, incrementare la sicurezza dei pazienti e ottenere una superiore efficienza energetica. Questa infrastruttura intelligente fornisce anche una piattaforma in grado di supportare eventuali tecnologie future senza bisogno di importanti riconfigurazioni.

Per migliorare l'ambiente sanitario, le tecnologie integrate devono essere implementate in modo da garantire l'interoperabilità e l'interazione con i pazienti e il personale nelle seguenti aree tematiche:

- Ambiente dei pazienti;
- Sicurezza dei pazienti;
- Efficienza energetica;
- Tecnologia di manutenzione predittiva.

Di seguito la descrizione delle caratteristiche tecniche-prestazionali del Sistema BMS per la gestione integrata ed il controllo dell'intera impiantistica a servizio del Nuovo Ospedale di Legnago.

Il sistema BMS di supervisione garantirà:

- controllo globale confort in ambiente;
- gestione riscaldamento e raffrescamento, con rilevazione temperatura e umidità ambiente tramite moduli a parete con ritaratura setpoint;
- controllo e regolazione impianti tecnologici;
- per i locali critici (sale operatorie, sale parto, magazzini farmaci, locali conservazioni campioni biologici, ecc.) rilevatori temperature ed umidità e registrazione storico dei dati con visualizzazione in rete;
- controllo globale impianti elettrici e speciali;
- gestione impianto d'illuminazione, con regolazione apparecchi dimmerabili e rilevazione presenza persone e livelli d'illuminamento;
- monitoraggio anomalie, sganci, aperture interruttori sui quadri elettrici principali;
- monitoraggio consumi elettrici mediante riporto di multimetri multifunzione al sistema di Supervisione;
- monitoraggio sistema TVCC;
- monitoraggio sistema antintrusione;
- monitoraggio sistemi controllo accessi;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 220 di 246
--	--

- monitoraggio anomalie e allarmi generali apparecchiature principali, ecc.

L'impianto dovrà assicurare la supervisione e il controllo, a mezzo di pagine grafiche, di tutti i locali tecnici, centrali tecnologiche e dei principali parametri (temperatura, set-point, ecc) nei singoli ambienti.

28.2 SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il sistema dovrà rilevare gli stati delle apparecchiature montate sui QE di Power Center installati all'interno delle Cabine C1 e C2 secondo la seguente tipologia:

- tutti gli interruttori dovranno fornire due contatti in scambio uno per la segnalazione di aperto/chiuso e uno per la segnalazione di aperto su guasto;
- tutti gli interruttori dotati di bobina di apertura dovranno anche fornire un contatto in scambio per la segnalazione di apertura per intervento bobina;
- tutti gli interruttori estraibili dovranno anche fornire tre contatti in scambio per la segnalazione di inserito, estratto, test;
- tutti gli interruttori dotati di motorizzazione dovranno anche fornire un contatto in scambio per la segnalazione di pronto alla chiusura;
- gli scaricatori di sovratensione dovranno fornire un contatto di esaurimento cartucce;
- a valle dei portafusibili per gli scaricatori di sovratensione dovranno essere installati n°3 relè (RN SN TN) in modo da fornire un contatto cumulativo per la segnalazione di intervento fusibile.

Verranno rilevati anche:

- segnalazioni di guasto degli UPS (CA Informatica e CA Medica);
- basso livello carburante serbatoio G.E ed allarmi GE;
- segnalazioni da Gruppo Elettrogeno (gruppo a regime, allarme ecc...);

L'Architettura di impianto prevista per gli Impianti Elettrici e l'impianto di Illuminazione comprenderà Quadri elettrici di zona in carpenteria metallica contenenti i controllori necessari al funzionamento del sistema (controllori intelligenti integrati, alimentatori, trafo Aux, ecc.).

Si prevedono:

- QE di Supervisione di Zona a servizio dei contabilizzatori di Energia (multimetri) nei QE, dei cumulativi dello stato degli interruttori nei QE e degli allarmi provenienti dalle principali apparecchiature elettriche;
- QE di Supervisione di Zona a servizio dell'Impianto di Illuminazione Bus KNX.
- Touch Panel installati in postazioni presidiate per la visualizzazione dello stato del sistema;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 221 di 246
--	--

- Controllori intelligenti installati all'interno dei QE di Supervisione completi di Gateway DALI per la gestione di corpi illuminanti dotati di Driver DALI in modo da permettere la dimmerazione automatica in base alla presenza di persone e/o al contributo di luce diurna naturale;
- Interfacce pulsanti 4 canali per l'acquisizione degli stati;
- Rilevatori di presenza/luminosità o di sola presenza collegati direttamente a bus KNX.

28.3 LINEE GUIDA

Il Sistema di Building Automation previsto verrà realizzato secondo le seguenti linee guida:

- Totale integrazione delle diverse aree funzionali ("security", "safety", "automation");
- architettura gerarchica a più livelli, basata su periferiche intelligenti in grado di assicurare il funzionamento di "backup" locale in caso di malfunzionamenti;
- integrazione e standardizzazione dei supporti trasmissivi;
- supporto alle funzioni di sorveglianza da parte del personale preposto;
- flessibilità operativa, con possibilità di predisporre le postazioni di lavoro, allocandole liberamente alle diverse esigenze di controllo, in funzione degli orari di esercizio del complesso, della turnazione del personale, ecc.;
- supervisione costante del Sistema stesso (autoprotezione ed autodiagnosi), sia nell'ottica della verifica di corretto funzionamento (orientata alla manutenzione preventiva e correttiva) che della tempestiva identificazione di eventuali tentativi dolosi (di manomissione, vandalici, ecc.);
- semplificazione delle problematiche di manutenzione, allo scopo di limitare gli interventi in loco dei tecnici mediante l'utilizzo di applicativi diagnostici operanti nell'ambito dei vari sottosistemi;
- centralizzazione di tutte le operazioni di controllo e di gestione operativa dei sistemi, ivi compresa la creazione di una base dati contenente le informazioni rilevate;
- analisi e ricerca, a posteriori ed in linea, del contenuto della base dati delle informazioni memorizzate;

Per quanto detto il Sistema di Building Automation proposto prevederà un'architettura:

- basata su più livelli di elaborazione ed operazione che, partendo dal campo e per il tramite degli apparati periferici, consenta al sistema centrale il completo controllo e la supervisione, in totale trasparenza funzionale, dei diversi sottosistemi;
- concepita come strumento di facilitazione e di semplificazione della manutenzione e della gestione operativa;
- atta a garantire una progressiva riduzione dei flussi informativi dalla periferia al centro, di modo da ottimizzare l'utilizzo dei vettori di comunicazione, garantendo la tempestiva trasmissione dei dati sensibili; tale riduzione sarà diretta conseguenza della capacità di elaborazione distribuita che dovrà garantire autonome prestazioni di

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 222 di 246
--	--

automazione verso i livelli più bassi, là ove le informazioni in possesso ne consentano l'attuazione.

28.4 ARCHITETTURA DEL SISTEMA PROPOSTO

L'architettura dell'infrastruttura intelligente delle tecnologie sarà configurata in modo da permettere ai servizi ospedalieri di funzionare nel modo più efficiente possibile, per rispondere meglio alle esigenze di pazienti, personale, organizzazione sanitaria e ambiente, ora e in futuro.

L'integrazione dei vari sistemi e servizi collegati attraverso l'infrastruttura intelligente delle tecnologie andrà a creare un ulteriore livello di intelligenza e automazione che, basato sull'introduzione a costi contenuti di tecnologie nuove ed emergenti durante tutto il ciclo di vita della struttura sanitaria, permetterà l'ottimizzazione di una serie di aspetti tra cui efficienza energetica, sicurezza dei pazienti, produttività del personale e soddisfazione dei pazienti.

L'architettura fisica del sistema BMS sarà basata su un modello discendente che comprende vari livelli:

- Livello 1 Livello di gestione - Controllo e supervisione centrale attraverso una comune interfaccia utente;
- Livello 2 Livello di rete - Infrastruttura dorsale di rete;
- Livello 3 Livello di automazione - Distribuzione intelligente delle funzioni di monitoraggio e controllo;
- Livello 4 Livello di campo - Dispositivi di controllo e apparecchiature di sistema intelligenti.

L'architettura fisica crea livelli di interoperabilità e integrazione che, a loro volta, forniscono una serie di finestre sul sistema. I tre tipi principali di finestre sono:

- Finestra esecutiva che offre una panoramica dell'intera struttura destinata alla direzione generale;
- Finestra operativa che offre una panoramica dei servizi e dei sistemi principali dell'edificio che influiscono direttamente sulle prestazioni pratiche;
- Finestra avanzata di monitoraggio e controllo che offre dettagli tecnici in merito alla gestione dell'Energia, gestione dell'Edificio, della Sicurezza e dei CED e rete dati.

Il Sistema BMS proposto sarà dotato delle seguenti caratteristiche tecniche prestazionali:

- interfaccia realizzata in maniera modulare e completamente programmabile;
- massima flessibilità e protocollo di tipo aperto;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 223 di 246
--	--

- simboli grafici personalizzabili e standard grafici con possibilità di utilizzare più standard contemporaneamente;
- rappresentazione grafica degli oggetti/apparecchi da controllare sotto forma di simboli all'interno della planimetria dell'edificio;
- controllo dello stato corrente di tutti gli elementi inseriti;
- possibilità di associare ad ogni stato dei dispositivi un messaggio in forma di testo;
- possibilità di controllare eventi, orari e mostrare lo stato corrente relativo agli elementi inseriti;
- possibilità di selezionare la visualizzazione di alcune zone per tipo di utente tramite l'inserimento di password d'accesso;
- possibilità di stampa degli stati dei dispositivi programmati;
- possibilità di visualizzazione e segnalazione acustica di eventuali guasti;
- possibilità di comandi guidati da parte dell'operatore per acquisizione e ripristino degli allarmi;
- inserzione/disinserzione di punti o gruppi di componenti;
- messaggistica programmabile sulle procedure da seguire a seconda dei vari casi;
- integrazione tra i vari impianti (ad esempio inibizione di funzionamento ai lettori badge in periodo di impianto antintrusione inserito, sblocco automatico delle porte in caso di allarme incendio, blocco automatico delle porte di zona in caso di allarme furto);
- memoria eventi;
- funzione di simulazione.

28.5 EFFICIENZA ENERGETICA

Il Sistema BMS proposto offre consistenti possibilità di riduzione dei consumi e dei costi, grazie all'utilizzo delle tecniche di automazione nell'uso delle diverse apparecchiature e impianti. La raccolta dei dati principali inerenti i consumi dell'Edificio e la loro organizzazione all'interno del database di sistema è il primo passo verso le attività di analisi per l'individuazione delle criticità energetiche, alla quali fanno seguito la definizione delle azioni e la loro implementazione.

Il Sistema BMS proposto garantirà l'ottimizzazione dell'efficienza energetica grazie ad un sistema di misurazione dei principali parametri energetici:

Il consumo elettrico sarà monitorato da dispositivi installati lungo il sistema di distribuzione elettrica.

Nei quadri di distribuzione a media e bassa tensione verranno installati contatori intelligenti. Oltre a fornire una visualizzazione locale, questi contatori saranno collegati in rete a gateway locali situati sulla rete Ethernet tecnica.

ANALISI SOFTWARE DELLE MISURE

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 224 di 246
--	--

Il Sistema BMS proposto sarà dotato di un modulo software in grado di gestire le risorse energetiche dell'area e fornire tutte le informazioni necessarie a ridurre i costi di gestione della struttura.

Il sistema comunicherà con i vari dispositivi installati e gestirà i dati ricevuti attraverso la rete Ethernet acquisendo e memorizzando automaticamente i dati su potenza attiva e reattiva provenienti dai punti di misurazione situati nell'installazione. In tal modo, costituirà un sistema in grado di raccogliere informazioni dall'intera struttura dell'ospedale:

Il software evidenzierà anche le condizioni, in tempo reale, della distribuzione di energia nel sistema, analizzerà la qualità e l'affidabilità della fornitura e risponderà rapidamente a qualunque allarme o situazione critica.

L'analisi software delle misure sarà in grado, a seconda dei parametri di funzionamento degli edifici e in base alle previsioni disponibili (condizioni meteo, personale presente, programma di attività), di definire un modello dei consumi previsti per i vari vettori di energia.

28.6 MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Le strutture ospedaliere hanno sempre più bisogno di una corretta gestione della manutenzione e di controllo continuo della disponibilità di risorse ospedaliere, apparecchiature e servizi. Per rendere quanto più efficace ed efficiente possibile il sistema di uso e manutenzione, è necessario un sistema di supporto e di servizi di gestione delle strutture pienamente integrato. Questo sistema comprende i quattro elementi che seguono:

- Una infrastruttura tecnologica intelligente;
- Assistenza remota permanente con servizi specialistici per l'energia;
- Tecnologia di comunicazione mobile integrata;
- Analisi e rendicontazione automatizzate;

L'infrastruttura intelligente delle tecnologie sfrutta le capacità integrate di intelligenza e autodiagnostica nei servizi dell'ospedale:

- Impianto e apparecchiature principali;
- Servizi e apparecchiature medicali;
- Apparecchiature e dispositivi in campo.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 225 di 246
--	--

Queste informazioni vengono messe a disposizione del sistema integrato di gestione e di supporto che deve eseguire procedure software di analisi automatizzata e manutenzione predittiva per identificare e mettere in ordine di priorità gli interventi di manutenzione preventiva destinati a mantenere pienamente operativi i servizi ospedalieri e a evidenziare le opportunità di miglioramento dell'efficienza operativa ed energetica.

28.7 TECNOLOGIA DI COMUNICAZIONE MOBILE INTEGRATA

Un componente chiave del sistema integrato di supporto e servizi di gestione delle strutture è la tecnologia di comunicazione mobile basata su smart-phone e/o tablet. L'uso di questi strumenti permette al personale di gestione della struttura di ricevere informazioni e allarmi in tempo reale, con specifiche istruzioni che permettono di reagire più rapidamente alle situazioni.

Oltre che come strumento di informazione, la tecnologia mobile può servire anche a collegarsi senza fili all'infrastruttura intelligente e ad accedere direttamente alle apparecchiature interessate senza che sia necessaria la presenza fisica di un tecnico, con conseguente risparmio di tempo ed evitando possibili spegnimenti.

I sistemi di localizzazione possono contribuire ad assegnare i compiti e a trasmettere le informazioni al tecnico più vicino e più qualificato all'interno della struttura minimizzando, di conseguenza, i tempi di risposta.

I dispositivi di comunicazione mobile devono incorporare anche funzioni di conferma dell'avvenuta esecuzione degli interventi e di invio di informazioni e rapporti attraverso l'infrastruttura intelligente, risparmiano pratiche cartacee e amministrative. Al termine degli interventi, le informazioni rimangono disponibili in tutta l'infrastruttura e, in certi casi, il personale medico può essere avvisato automaticamente attraverso le basi integrate del personale o mediante la propria tecnologia di comunicazione mobile, dove applicabile.

28.8 ANALISI E RENDICONTAZIONE AUTOMATIZZATE

Un altro importante elemento del sistema integrato di supporto e servizi di gestione delle strutture è la funzione di analisi e rendicontazione automatizzata che sfrutta pienamente tutte le informazioni fornite attraverso l'infrastruttura intelligente e fornisce al personale

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 226 di 246
--	--

della struttura informazioni e istruzioni precise. Il sistema deve eseguire tutta una serie di analisi e rendicontazioni, tra cui le seguenti:

- Analisi e rapporti sull'energia:
- Analisi e rapporti su apparecchiature e dispositivi
- Diagnostica di approfondimento dettagliata

Per i sistemi di rendicontazione automatizzata sarà previsto un collegamento in tempo reale ai manuali elettronici di uso e manutenzione per l'accesso, quando necessario, a dati tecnici, ricambi e sostituzioni.

29 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI

Per verifiche e prove preliminari si intendono tutte quelle operazioni, prestazioni d'opera e controlli mirati a rendere l'impianto perfettamente funzionante e rispondente alle prescrizioni contrattuali ed alla buona regola d'arte.

Comprendono il controllo della corrispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni di contratto e le prove prima delle finiture richieste dalla S.A. e/o dalla D.L. facenti parte delle norme CEI 64-8 e 17-113, 17-114, 17-115, 17-116, 17-117 e 17-118 per i quadri B.T. e delle altre norme applicabili agli impianti oggetto del presente appalto.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'APPALTATORE e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati nel verbale di collaudo provvisorio, redatto e firmato dall'APPALTATORE.

Di ciascuna verifica e prova preliminare dovrà essere avvisata per iscritto e con almeno una settimana lavorativa di anticipo la D.L..

29.1 VERIFICHE DELL'IMPIANTO

Le verifiche dell'impianto elettrico sono condotte secondo le indicazioni del capitolo 61 della norma CEI 64-8:

- art. 611. Esame a vista;
- art. 612. Prove.

29.1.1 ESAME A VISTA

L'esame a vista (Norma CEI 64-8), eseguito con l'impianto fuori tensione, ha lo scopo di accertare la corretta esecuzione dell'impianto prima della prova. L'esame a vista dell'impianto elettrico è condotto sulla base del progetto ed ha lo scopo di verificare che

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 227 di 246
--	--

gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme vigenti; l'esame può essere eseguito sia durante la realizzazione dell'impianto o alle fine dei lavori.

L'esame vista dell'impianto comprende i seguenti controlli relativi a:

- analisi del progetto;
- verifica qualitativa dei componenti dell'impianto.;
- verifica quantitativa dei componenti dell'impianto;
- controllo della sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti;
- verifica dell'idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica dei tracciati per le condutture incassate;
- verifica dei gradi di protezione degli involucri;
- controllo preliminare dei collegamenti a terra;
- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici;
- controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri elettrici;
- controllo dell'idoneità, funzionalità e sicurezza degli impianti ausiliari;
- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;
- verifica per gli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Verifica qualitativa e quantitativa

La verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto ha lo scopo di verificare:

- la rispondenza qualitativa dei materiali ed apparecchiature impiegate siano rispondenti alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto ed ai dati di progetto, accertando la consistenza quantitativa e il funzionamento;
- la conformità delle indicazioni riportate negli schemi e nei piani d'installazione: individuando l'ubicazione dei principali componenti, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi, la conformità dei punti di utilizzazione ai piani d'installazione, l'univocità d'indicazione tra schemi e segnaletica applicata in loco;
- la compatibilità con l'ambiente: accertando che tutti i componenti elettrici siano stati scelti e collocati tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'ambiente e siano tali da non provocare effetti nocivi sugli altri elementi esistenti nell'ambiente;
- accessibilità che deve essere: agevole per tutti i componenti con pannelli di comando, misura, segnalazione manovra; possibile, eventualmente con facili operazioni di rimozione di ostacoli, per i componenti suscettibili di controlli periodici o di interventi manutentivi (scatole. Casette, pozzetti di giunzione o connessione, ecc.

L'accertamento della garanzia di conformità è data dal marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità) o altri marchi equivalenti, in caso contrario l'impresa deve fornire apposita certificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi e controllo delle dimensioni dei tubi e dei condotti

La verifica della sfilabilità dei cavi consiste nell'estrarre un cavo dal tratto di tubo protettivo, incassato o a vista, compreso tra due cassette o scatole successive e nell'osservare se questa operazione abbia danneggiato il cavo stesso.

La verifica deve essere effettuata preferibilmente sui tratti di tubo non rettilinei e deve essere estesa a tratti di tubo per una lunghezza compresa tra l'1% e il 5% della totale lunghezza dei tubi degli impianti utilizzatori presi in esame; in caso di esito non favorevole, fermo restando l'obbligo per l'installatore di modificare gli impianti, la prova dovrà essere ripetuta su di un numero di impianti utilizzatori doppio rispetto al primo campione scelto; qualora anche la seconda prova fornisca esito sfavorevole la verifica della sfilabilità dovrà essere ripetuta su tutti gli impianti utilizzatori.

Il controllo deve verificare che i tubi abbiano diametro interno maggiore di 10 mm e che in generale sia almeno uguale a 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti entro i tubi. Per le condutture costituite da canalette la superficie interna della sezione retta degli alloggiamenti dei cavi elettrici deve essere almeno uguale al doppio della superficie della sezione retta dei cavi contenuti.

Tabella. 82.1. Dimensioni dei tubi protettivi flessibili e rigidi in PVC

Grandezza	Tubi flessibili in PVC		Tubi rigidi in PVC	
	Diametro esterno D (mm)	Diametro interno min d (mm)	Diametro esterno D (mm)	Diametro interno min d (mm)
16	16	10,7	16	13,0
20	20	14,1	20	16,9
25	25	18,3	25	21,4
32	32	24,3	32	27,8
40	40	31,2	40	35,4
50	50	39,6	50	44,3
63	63	50,6	63	56,5

Verifica dei gradi di protezione degli involucri (protezioni contro i contatti diretti)

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 229 di 246
--	--

La verifica dei gradi di protezione degli involucri ha lo scopo di verificare che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali (acqua e/o polvere) abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità e della durata e/o conforme alle prescrizioni del progetto o del capitolato; per la verifica si farà riferimento alla Norme CEI-64.8. e CEI 70-1. Il grado di protezione è indicato con le lettere IP (*International Protection*) seguite da due cifre indicanti la prima il grado di protezione delle persone contro il contatto con gli elementi in tensione e la penetrazione dannosa dell'acqua, es. IP 55. Quando una delle due cifre è sostituita da una X (es. IP4X o IPX4), significa che il materiale garantisce soltanto un tipo di protezione. Lo 0 indica nessun grado di protezione., es IP20, indica l'assenza di protezione dalla penetrazione dell'acqua.

I componenti con grado di protezione inferiore a IP 20 non possono essere installati in ambienti interni ordinari accessibili a personale non addestrato. La norma CEI 70-1 stabilisce inoltre che i gradi di protezione superiori soddisfano i requisiti dei gradi protezione inferiori.

Controllo dei collegamenti a terra

Le verifiche dell'impianto di terra sono descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- identificazione dei conduttori di terra e di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ). Ha lo scopo di accertare che l'isolante e i collari siano colore giallo-verde. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misurazione del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- collegamenti: Si deve controllare che tutte le masse (compresi gli apparecchi illuminanti), i poli di terra delle prese a spina e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto siano collegate al conduttore di protezione;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 230 di 246
--	--

- continuità: Bisogna accertarsi della continuità del conduttore di protezione e l'assenza di dispositivi di sezionamento o di comando;
- tracciato e sezionabilità: I conduttori di protezione devono, in linea di massima, seguire il tracciato dei conduttori di fase e dipartirsi dalle scatole di derivazione per consentirne il sezionamento in caso di guasti;
- sezione del conduttore protezione-neutro (PEN): Il controllo a vista dei componenti del dispersore deve essere effettuato in corso d'opera, in caso contrario è consigliabile eseguire dei sondaggi.

Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici (bagno e doccia)

Il controllo ha lo scopo di accertare l'idoneità delle misure di sicurezza contro eventuali pericoli da contatti diretti e indiretti nei locali da bagno e doccia, considerati a maggiore rischio elettrico.

Nelle varie zone dei locali igienici possono essere installati le seguenti apparecchiature:

Nella ZONA 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico;

Nella ZONA 1 si possono installare soltanto scaldacqua (con marchio IMQ) ed altri utilizzatori fissi alimentati a bassissima tensione di sicurezza con tensione nominale non superiore a 25V e grado di protezione non inferiore a IP X4;

Nella ZONA 2 si possono installare, oltre agli utilizzatori possibili nella zona 1, anche apparecchi illuminanti fissi, di classe II e grado di protezione non inferiore a IP X4. Sono ammesse le sole condutture di alimentazione degli utilizzatori qui ubicati, che devono avere isolamento equivalente alla classe II in tubi non metallici ed essere incassate, salvo l'ultimo tratto in prossimità dell'utilizzatore che deve essere il più breve possibile. Nessuna limitazione invece prevista per le condutture incassate ad una profondità superiore a 5 cm. Nella zona non è ammessa l'installazione di apparecchi di comando, derivazione o protezione (interruttore, prese, scatole di derivazione, ecc.). Gli infissi metallici a contatto con i ferri d'armatura delle strutture in calcestruzzo armato debbono essere collegati al conduttore equipotenziale;

Nella ZONA 3 si può realizzare un impianto ordinario con condutture incassate in tubi non metallici aventi isolamento equivalente alla classe II. I componenti elettrici devono avere grado di protezione minimo IP X1.

Tutto ciò premesso vanno controllati:

- collegamenti equipotenziali delle tubazioni. Deve accertarsi il collegamento al morsetto di terra di tutte le tubazioni e delle masse estranee;
- conduttori equipotenziali e mezzi di connessione alle masse estranee;

- prese ed apparecchi di comando. Va verificata la loro assenza fuori dalle zone 0, 1, 2 e l'esistenza di interruttore differenziale;
- apparecchi illuminanti;
- scaldacqua elettrico. Deve essere verificato il marchio (IMQ) e il collegamento breve con cavo munito di guaina se ubicato nella zona 1;
- condutture. Deve essere verificata l'assenza di scatole di derivazione fuori dalle zone 0, 1, 2, e le linee in tubo di materiale isolante $\leq 5\text{cm}$.

Le condutture ed i componenti incassati ad una profondità superiore a 5 cm vanno considerati fuori dalle zone pericolose.

Verifica delle condutture, cavi e connessioni

La verifica ha lo scopo di verificare che nell'esecuzione dell'impianto siano state rispettate le prescrizioni minime riguardo a;

- sezioni minime dei conduttori rispetto alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto delle norme CEI:
 - 1, 5 mm²: cavi unipolari isolati in PVC, posati in tubi o canalette ;
 - 0,5 mm² : circuiti di comando, segnalazione e simili, ecc.;
- colori distintivi :
 - colore giallo-verde per i conduttori di protezione e di collegamento equipotenziali;
 - colore blu chiaro per il neutro
 - altri colori (marrone, nero, grigio) per i conduttori di fasi diverse;
- idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori. Devono essere verificati le dimensioni idonee dei morsetti rispetto al conduttore serrato, le scatole di derivazione e le modalità di connessione. Sono vietate le giunzioni fuori scatola o entro i tubi di protezione.

Tabella 82.2. - Caratteristiche fondamentali dei morsetti e sezioni dei conduttori serrabili (Norma CEI 23-21)

Grandezza del morsetto	Conduttori serrabili		Massima forza applicabile al conduttore in estrazione (N)
	Rigidi (mm ²)	flessibili Flessibili (mm ²)	
0	-	1	30
1	1,5	1,5	40
2	2,5	2,5	50
3	4	4	50
4	6	6	60
5	10	6	80

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 232 di 246
--	--

6	16	10	90
7	25	16	100
8	35	25	120

La verifica deve riguardare anche il grado di isolamento dei cavi rispetto alla tensione di esercizio.

Per le prese di corrente, incassate o sporgenti, deve essere verificata che la distanza dell'asse geometrico delle spine risulti orizzontale e distante almeno 17,5 cm dal pavimento.

Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando

La norma CEI 64-8 distingue quattro fondamentali funzioni dei dispositivi di sezionamento e di comando: sezionamento o interruzione per motivi elettrici, interruzione per motivi non elettrici, comando funzionale e comando di emergenza.

La verifica dei dispositivi di sezionamento ha lo scopo di accertare la presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando, al fine di consentire di agire in condizioni di sicurezza durante gli interventi di manutenzione elettrica ad altro sugli impianti e macchine.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- l'interruttore generale, verificando la sua presenza all'inizio di ogni attività di impianto e la sua idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori divisionali, verificando il loro numero e la loro idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori di macchine installati in prossimità delle macchine pericolose per il pubblico e gli operatori (scale mobili, ascensori, nastri trasportatori, macchine utensili, impianti di lavaggio auto, ecc.).

La verifica dei dispositivi di comando per l'arresto di emergenza ha lo scopo di accertare la possibilità di potere agire sull'alimentazione elettrica per eliminare i pericoli dipendenti dal malfunzionamento di apparecchi, macchine o impianti.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- gli interruttori d'emergenza a comando manuale, accertando la loro presenza a portata di mano nei pressi di macchine o apparecchi pericolosi;
- apparecchi d'emergenza telecomandati

Sono oggetto di verifica:

- a) interruttori, prese, quadri, scatole di derivazione, apparecchi illuminanti;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 233 di 246
--	--

- b) condutture;
- c) involucri protetti;
- d) numero dei poli degli interruttori;
- e) interruttore generale
- f) impianto di messa a terra

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Collocazione ottimale dei terminali degli impianti elettrici di comando e di segnalazione

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando ed i citofoni, devono essere per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, mediante l'impiego di piastre o pulsanti fluorescenti, ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Gli interruttori inoltre devono essere azionabili con leggere pressioni e preferibilmente del tipo a tasto largo rispetto a quelli normali, per facilitare i portatori di handicap.

Le indicazioni contenute nel D.M. n. 236/1989 consigliano che i terminali degli impianti siano collocati ad un'altezza compresa tra 40 e 140 cm dal pavimento. In particolare si ha:

- interruttori: altezza tra 60 e 140 cm (consigliata tra 75 e 140 cm);
- campanello e pulsante di comando: altezza tra 40 e 140 cm (consigliata tra 60 e 140 cm) ;

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 234 di 246
--	--

- pulsanti bottoniere ascensori : altezza tra 110 e 140 cm. Altezza consigliata per il pulsante più alto 120 cm;
- prese luce: altezza tra 45 e 115 cm (consigliata tra 60 e 110 cm);
- citofono: altezza tra 110 e 130 cm (consigliata 120 cm);
- telefono: altezza tra 100 e 140 cm (consigliata 120 cm).
- I terminali degli impianti elettrici, in tutti gli ambienti, vanno collocati in posizione facilmente percettibile visivamente ed acusticamente.

29.1.2 PROVE DI VERIFICA E CONTROLLI

La prova consiste nell'effettuazione di misure o di altre operazioni per accertare l'efficienza dell'impianto. La misura è accertata mediante idonea strumentazione, le prove possono riguardare:

- prova della continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico;
- misura della resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- verifica della separazione dei circuiti;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prova di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento alla tensione nominale;
- verifica della protezione contro gli effetti termici;
- verifica caduta di tensione.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova della continuità dei conduttori di protezione (Norma CEI 64-8, art. 612.2) consiste nell'accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), del neutro con funzione anche di conduttore di protezione (PEN), dei collegamenti equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS) e sui conduttori terra (CT).

Prova di funzionamento alla tensione nominale

La prova di funzionamento alla tensione nominale (Norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di verificare che le apparecchiature, i motori con i relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi funzionino regolarmente senza difficoltà né anomalie, sia in fase di spunto che di funzionamento gravoso.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 235 di 246
--	--

Devono essere sottoposti a misure di tensione in ingresso tutti i quadri generali, i quadri principali ed i quadri di zona e di reparto e tutte le macchine con potenza superiore a 10 kVA, gli impianti di illuminazione con lampada scarica sia a catodo caldo che a catodo freddo.

Prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

La prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva (Norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di accertare che i generatori e gli automatismi destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti d'impianto destinati alla sicurezza o alla riserva entrino tempestivamente in funzione fornendo valore di tensione, frequenza e forma d'onda conformi alle previsioni di progetto.

La prova è di carattere preliminare e serve a verificare la correttezza dell'installazione dei collegamenti.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- alimentatori non automatici, verificando i valori di tensione e forma d'onda secondo le previsioni di progetto;
- alimentatori automatici di continuità, verificando i valori di tensione di frequenza e forma d'onda progettuali anche nel periodo transitorio e di commutazione fra rete e alimentazione di sicurezza;
- alimentatori ad interruzione breve, verificando il raggiungimento dei valori nominali di tensione di frequenza e forma d'onda nei limiti e nei tempi stabiliti dal progetto o da specifiche norme tecniche;
- alimentatori ad interruzione lunga, verificando i valori di tensione, di frequenza e forma d'onda conformi al progetto assunti entro 15 secondi dall'alimentazione di rete.

La prova deve essere estesa a tutti i dispositivi di sicurezza e di riserva di sicurezza la cui messa in servizio deve essere provocata automaticamente per mancanza di tensione di rete escludendo i casi in cui occorre procedere a commutazione manuale.

Prova d'intervento degli interruttori differenziali

La prova d'intervento degli interruttori differenziali (Norma CEI 64-8, art. 612.6.1 e 612.9) ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori automatici differenziali con l'impianto completo dei principali utilizzatori fissi.

La prova deve essere effettuata provando nel punto campionato una corrente controllata di dispersione pari a $0,5 I_{\Delta n}$, il differenziale non deve intervenire. Aumentando la corrente di dispersione fino a $1,1 I_{\Delta n}$, il differenziale deve intervenire.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 236 di 246
--	--

Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto

La misura della resistenza d'isolamento dell'impianto (Norma CEI 64-8, art. 612.3) ha lo scopo di accertare che la resistenza d'isolamento di ciascun tronco di circuito compresa fra due interruttori sia adeguata ai valori prescritti dalle norme CEI.

La resistenza deve essere misurata ad impianto sezionato tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra.

Gli utilizzatori fissi devono essere sezionati o scollegati. Nei sistemi TN-C il conduttore PEN va considerato come facente parte dell'impianto di terra. Se l'impianto comprende dispositivi elettronici, si esegue solo la misura d'isolamento tra i conduttori attivi collegati insieme e la terra.

Misura della resistenza del dispersore

a) dispersore di piccola e media estensione nei sistemi TT:

La misura della resistenza del dispersore (Norma CEI 64-8, art. 612.6.2.) ha lo scopo di accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione delle correnti di guasto a terra.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- il dispersore principale scollegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;
- il dispersore principale collegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;

La resistenza del dispersore può essere misurata con strumenti che utilizzano il metodo voltamperometrico diretto o indiretto con tensione di alimentazione a vuoto di 125÷ 220 V elettricamente separata dalla rete con neutro a terra.

b) dispersore di grandi dimensioni:

La resistenza del dispersore può essere misurata con il metodo del dispersore ausiliario

Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto (norma CEI 64-8, art. 612.6.3.) ha lo scopo di accertare che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto sia adeguata alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 237 di 246
--	--

Misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro

La misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro e valutazione (per eccesso) della corrente presunta di corto circuito (Norma CEI 64-8) ha lo scopo di accertare che il potere d'interruzione degli apparecchi destinati alla protezione contro il corto circuito non sia sufficiente.

La resistenza di corto circuito va misurata all'ingresso dei quadri, a monte dell'interruttore generale tra fase e neutro con il metodo a prelievo controllato di corrente.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione (ΔV), allo studio della norma CEI-64-8, art. 612.11, ha lo scopo di accertare che le cadute di tensione con l'impianto percorso dalle correnti d'impiego siano contenute entro il 4% qualora non sia stato diversamente specificato nel capitolato speciale d'appalto.

Le misure vengono effettuate con voltmetri elettrodinamici o elettronici aventi classe di precisione non inferiore a 1 quando l'impianto è regolarmente in funzione in orario di punta oppure con simulazione di carico equivalente alle condizioni nominali. Tutte le tensioni devono essere misurate contemporaneamente.

Calcoli di controllo

Controllo del coefficiente di stipamento

Il controllo del coefficiente di stipamento ha lo scopo di verificare la corretta posa in opera dei cavi, valutando se i parametri rispettano le prescrizioni delle norme CEI 64-8.

L'analisi dovrà riguardare:

- condutture entro tubi incassati sotto intonaco: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condutture entro tubi a vista: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condotti circolari: il diametro interno del condotto deve essere almeno 1,8 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 15 mm;
- condutture in canalette, canali e passarelle a sezione non circolare: la superficie interna delle canalette e dei canali deve essere almeno il doppio della superficie retta occupata dal fascio di cavi.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 238 di 246
--	--

I dati di calcolo vanno desunti dalle caratteristiche dimensionali nominali dei tubi e dei cavi elettrici.

Il cerchio e la sezione retta circoscritti ai fasci di cavi contenuti possono essere valutati sperimentalmente.

Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego e portate dei conduttori

Il controllo ha lo scopo di verificare il corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego alle portate dei conduttori ed i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi installati.

L'analisi dovrà riguardare:

- i circuiti terminali di allacciamento di un solo utilizzatore;
- i circuiti dorsali o principali;
- le portate dei conduttori;
- la protezione dei conduttori dal sovraccarico nei casi previsti dalla norma CEI 64-8.

Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi

Il controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi ha lo scopo di verificare che gli apparecchi installati siano idonei a funzionare ed a sopportare le sollecitazioni termiche e elettrodinamiche che si verificano nel loro punto d'installazione durante un corto circuito.

29.2 VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO

Il collaudo avverrà successivamente alla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle Norme CEI.

I collaudi definitivi delle opere non menomano però la responsabilità dell'Impresa Appaltatrice sancita dalle vigenti disposizioni di legge.

Sono a carico dell'APPALTATORE tutti gli oneri e gli obblighi connessi all'assistenza ed al supporto ai collaudi degli impianti, compresi quelli derivanti dalla messa a disposizione della strumentazione necessaria.

Potranno essere effettuate visite di collaudo in corso d'opera anche da parte della D.L., sia al fine di verificare quei lavori di cui non sarebbe più possibile prendere visione ad

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 239 di 246
--	--

opere ultimate, che allo scopo di verificare la corrispondenza dei lavori eseguiti al progetto e la loro corretta realizzazione.

Il collaudatore dovrà accertare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature, livello delle singole prestazioni
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto è previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltante in sede di esecuzione
- quant'altro a giudizio del Collaudatore sia ritenuto necessario

Si intenderanno superati i collaudi definiti con esito favorevole anche in seguito al corretto espletamento delle pratiche nei confronti degli Enti ed associazioni tecniche ivi compreso quelli a livello comunale, ecc. fino ai certificati di approvazione da parte di questi.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 240 di 246
--	--

30 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMI

30.1 VERIFICA INIZIALE DELL' IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI

La Norma UNI 11224 "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi" del 2019 descrive le procedure per il controllo iniziale, la sorveglianza ed il controllo periodico, la manutenzione e la verifica generale dei sistemi di rilevazione d'incendio.

Di seguito alcune definizioni inerenti l'ambito di intervento del presente Progetto Esecutivo:

Controllo iniziale: controllo effettuato per verificare la completa e corretta funzionalità delle apparecchiature e delle connessioni e la positiva corrispondenza con i documenti del progetto esecutivo.

Consegna formale di un sistema: consegna del sistema al committente con emissione della documentazione di progetto e della dichiarazione di conformità secondo la legislazione vigente.

Avviamento sistema: fase operativa pratica, costituita da una serie di controlli funzionali e di verifiche visive operate sui componenti del sistema, condotta da personale specializzato durante il controllo iniziale.

La verifica dell'Impianto di Rilevazione Fumi, da effettuare secondo la UNI 11224, comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla parte pertinente della serie UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 dovrà essere rilasciata apposita dichiarazione. Tutte le prove di funzionamento dovranno essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni dei paragrafi 8.2 ed 8.3 della UNI 9795 (2013).

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 241 di 246
--	--

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà produrre la documentazione As-Built dell'impianto realizzato su supporto cartaceo ed informatico incluse tutte le specifiche del costruttore in merito agli apparecchi installati ed alle loro modalità specifiche di manutenzione.

Per completezza di esposizione di seguito viene riportato il Prospetto 1 della UNI 11224- Giugno 2011 che riporta le Fasi e la Periodicità minima delle operazioni di manutenzione per un Impianto di Rilevazione Fumi:

Prospetto 1 UNI 11224 (2019)		
Fase	Periodicità	Circostanza
Controllo iniziale	Occasionale	Prima della consegna di un nuovo sistema o nella presa in carico di un sistema in manutenzione
Sorveglianza	Continua	Secondo il piano di manutenzione programmata del Responsabile del Sistema
Controllo periodico	Almeno ogni 6 mesi	Secondo il piano di manutenzione programmata del Responsabile del Sistema
Manutenzione Ordinaria	Occasionale	Secondo esigenza per riparazioni di lieve entità
Manutenzione Straordinaria	Occasionale	Secondo esigenza per riparazioni di particolare importanza
Verifica generale del Sistema	Almeno ogni 12 anni	Secondo indicazioni normative e legislative in funzione delle apparecchiature impiegate o delle istruzioni dei costruttori delle apparecchiature

Di seguito la sintesi dei Documenti da produrre per le vari Fasi sopra riportate in base a quanto specificato nel Prospetto 2 della UNI 11224 (2019):

Prospetto 1 UNI 11224 (2019)	
Fase	Circostanza

Controllo iniziale	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice A alla norma UNI 11224
Sorveglianza	Registrazione conforme al piano di manutenzione programmata del responsabile del sistema
Controllo periodico	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto Indicato nell'appendice B della UNI 11224.
Manutenzione Ordinaria	Registrazione del documento di intervento sottoscritto dal personale tecnico qualificato incaricato della manutenzione
Manutenzione Straordinaria	Registrazione del documento di intervento sottoscritto dal personale tecnico qualificato incaricato della manutenzione
Verifica generale del Sistema	Rapporti di prova e liste di riscontro e controllo funzionale come minimo secondo quanto indicato nell'appendice A della UNI 11224

30.2 STRUMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DA IMPIEGARE DURANTE LE PROVE

In generale, prima di operare sul sistema, l'impresa Appaltatrice dovrà predisporre almeno quanto segue:

- Manualistica della centrale e delle apparecchiature installate.
- Disegni As- Built dell'impianto.
- Norme di riferimento o procedure di prova dei produttori delle apparecchiature installate.
- Strumenti di prova predisposti allo scopo dai produttori delle apparecchiature installate, ove esistenti.
- Strumentazione elettronica di tipo e metodologia adeguata alle prove da eseguire: è' raccomandato almeno l'utilizzo di un multimetro.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 243 di 246
--	--

Nel caso di sistemi comunicanti in modo seriale è raccomandato l'utilizzo di un oscilloscopio o di un analizzatore in grado di visualizzare la qualità della comunicazione seriale.

Tutte le prove delle apparecchiature componenti l'impianto dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni del costruttore mediante strumenti di prova suggeriti dagli stessi produttori delle apparecchiature e comunque in conformità alle prescrizioni della UNI 11224.

Di seguito, a titolo esemplificativo, alcuni degli strumenti e componenti da predisporre per la prova di alcune delle apparecchiature più comuni:

- Rilevatori di fumo: dispositivi artificiali di produzione fumo dello stesso produttore dell'apparecchio;
- Barriere lineari: filtri di oscuramento forniti dagli stessi produttori;
- Rilevatori di temperatura: dispositivi di riscaldamento piezoelettrici, ad aria o a gas;
- Pulsanti manuali: strumenti specifici per simulare la rottura del vetro ed un numero adeguato di vetrini frangibili nel caso le prove ne provochino la rottura;
- Segnalatori ottico/acustici: strumento di misurazione fonometrica.

30.3 METODOLOGIA DI CONTROLLO INIZIALE

PROCEDURA DI CONTROLLO PRELIMINARE E VERIFICA GENERALE DEL SISTEMA.

Il Controllo iniziale, eseguito da Tecnico Qualificato / Personale Specializzato, dovrà prevedere una prima operazione di verifica visiva del Sistema secondo norma UNI 9795, comprendente:

- Controllo della rispondenza del sistema al progetto esecutivo.
- Posa in opera conforme alla CEI 64-8 per le parti applicabili.
- Controllo Visivo collegamenti elettrici.
- Controllo visivo collegamenti meccanici.

La verifica visiva dovrà controllare:

- Che le cassette e i percorsi siano chiaramente identificabili.
- Che i percorsi dei cavi siano esenti da influenze ambientali.
- Che le curve e le giunte siano state eseguite a regola d'arte.
- Che i supporti meccanici siano regolabili e stabili.
- Il bloccaggio e la tenuta meccanica dei tubi in prossimità dei raccordi e delle cassette.
- Che gli ingressi nelle cassette siano collegati a regola d'arte.
- I collegamenti di messa a terra.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 244 di 246
--	--

- Che la messa a terra dello schermo sia in un solo punto (secondo indicazioni costruttore)

La verifica visiva dovrà prevedere anche l'apertura delle cassette di giunzione e l'ispezione dei punti nascosti per controllare:

- Stabilità collegamenti e fissaggio morsetti.
- Impiego capicorda sui collegamenti quando previsti.
- Continuità collegamento dello schermo e suo isolamento rispetto agli altri conduttori.
- Grado di riempimento tubi a regola d'arte.
- Chiara identificazione di cavi e morsetti.

PROCEDURA PER IL CONTROLLO FUNZIONALE

Durante il controllo iniziale dovrà essere eseguito un controllo funzionale di tutti i componenti (rivelatori, contatti, pulsanti ed azionamenti), assicurandosi che l'esecuzione delle prove non produca situazioni di pericolo.

VERIFICA DELLO STATO DELLE INDICAZIONI DELLA CENTRALE

Si dovrà effettuare un'operazione di comando tramite chiave meccanica o elettronica o azionando la tastiera e verificare che la centrale cambi stato.

VERIFICA DELL'EFFICACIA DEI SISTEMI DI SEGNALAZIONE LOCALI

Si dovrà controllare:

- Capacità ricezione allarmi provenienti da dispositivi automatici e manuali.
- Capacità centrale di attivare i mezzi di allarme.
- Efficienza di tutte le segnalazioni ottiche ed acustiche della centrale.
- Assorbimento dell'impianto ad essa collegato.
- Efficienza dell'alimentatore e delle batterie e verifica relativa autonomia.

VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI ALLARME

Ciascun rivelatore di fumo, fiamma o temperatura è mandato in allarme per verificare:

- Accensione del led sullo zoccolo o sul rivelatore.
- Segnalazione congruente dello stato di allarme sulla centrale.
- Attivazione delle segnalazioni ottico acustiche dell'impianto.
- Attivazione di tutti i comandi di incendio previsti dal piano di gestione.
- Attivazione dei comandi previsti dalla logica.
- Attivazione delle segnalazioni di trasmissione remota di allarme;

Se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa:

- Segnalazione congruente sul sistema grafico.
- Segnalazione sul ripetitore.
- Registrazione dell'evento.

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 245 di 246
--	--

Dopo ogni segnalazione di allarme è necessario accettare l'evento in centrale e tacitare la relativa segnalazione acustica.

Verificare che il componente mandato in allarme corrisponda in termini di nome, indirizzo, zona e posizione a quanto previsto dal progetto.

La verifica dell'efficacia delle segnalazioni acustiche deve essere effettuata in tutti i punti degli ambienti, anche nelle condizioni di massima rumorosità di fondo ambientale.

Le prove di eventuali Evacuatori di fumo, ove presenti, e delle valvole di intercettazione Gas dovranno essere realizzata secondo modalità ed accordi da definire con il Committente e la Direzione Lavori.

VERIFICA DELLE CONDIZIONI E DELLE SEGNALAZIONI DI GUASTO

Linea di rivelazione su rivelatori analogici indirizzabili:

Si dovranno rimuovere alcuni rivelatori a campione da ciascuna linea di rilevazione o loop.

Si dovrà quindi verificare:

- Segnalazione congruente stato di anomalia sulla centrale.
- Attuazione comandi previsti dalla logica.
- Attivazione segnalazioni di trasmissione remota di guasto.

Se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa:

- Segnalazione congruente sul sistema grafico.
- Segnalazione sul ripetitore.
- Stampa dell'evento.

Linea di controllo monitorata (sia in centrale sia quelle periferiche):

Una tipica linea di controllo monitorata è quella degli avvisatori ottico acustici di allarme.

Interrompendo il collegamento di linea con il dispositivo controllato, verificare:

- Segnalazione congruente stato di anomalia sulla centrale.
- Verifica efficacia delle eventuali segnalazioni associate.

VERIFICA STATO FONTI DI ALIMENTAZIONE

Si dovrà togliere alimentazione di rete e verificare efficacia sistema di commutazione

Si dovrà verificare:

- Che la centrale e l'impianto continuino a funzionare in modo regolare.
- Che la mancanza di alimentazione primaria o secondaria sia segnalata in centrale.

VERIFICA GENERALE DEL SISTEMA

AZIENDA ULSS 9 - Scaligera LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE "MATER SALUTIS" DI LEGNAGO <u>PROGETTO ESECUTIVO fase 1 e 2</u> Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche di esecuzione – Impianti elettrici e speciali	ULSS9-LEG-PRI-F2-CO-XX-CP-TEC-E-004_Capitolato Speciale di Appalto_elettrico_rev03.docx Data: Giugno 2026 Pag. 246 di 246
--	--

Si dovrà verificare la disponibilità di parti di ricambio identiche o compatibili in caso di mancata risposta affermativa si dovrà considerare non più mantenibile il sistema in caso di successivo guasto.

Questa eventualità dovrà essere subito segnalata al responsabile dell'attività.