



STUDIO AGNELLI

PER.IND. AGNELLI LAMBERTI MOLINO ASSOCIATI

CORSO CANALE 17
12050 GUARENE (CN)
Telefono: 0173 34106
E-mail: tecnico@st-agnelli.it

**ASL CN2 Alba-Bra
Strada Valle Tanaro 7 – VERDUNO (CN)**

**CASA DELLA SALUTE ALBA (CN)
CENTRO OPERATIVO TERRITORIALE
UFFICI SECONDO PIANO**

**PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO**

Il progettista Giovanni per.ind. MOLINO





INDICE ANALITICO

1. PREMESSA	3
2. CONSISTENZA DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	3
3. OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO	3
4. VALUTAZIONE DELLE POTENZE ELETTRICHE	4
5. IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA	5
6. DATI DI PROGETTO INIZIALI	6
7. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	7
8. AMBIENTE D'INSTALLAZIONE	8
9. DESCRIZIONE DELLE OPERE	9
10. CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO	13
11. CONFORMITÀ ALLE NORME DEI COMPONENTI	16
12. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	17
13. CAVI	18
14. CONDOTTI CAVO	21
15. SCATOLE DI DERIVAZIONE	24
16. VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE	25
17. ALLEGATI	25

1. PREMESSA

La presente relazione è relativa alle opere occorrenti per la realizzazione dell'impianto elettrico a servizio degli uffici del Centro Operativo Territoriale di Alba dell'ASL CN2 Alba-Bra di Verduno CN).

2. CONSISTENZA DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Il presente progetto ha carattere "esecutivo".

La consistenza della documentazione di progetto, in relazione alla destinazione d'uso dell'opera e alla complessità dell'impianto da realizzare, comprende

- relazione specialistica
- elaborati grafici
- calcoli e tabelle di coordinamento delle protezioni
- computo metrico

I contenuti progettuali di un singolo documento possono essere raggruppati con quelli di altri documenti o essere suddivisi in più documenti.

3. OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO

- | | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Denominazione dell'edificio, opera o applicazione | Uffici |
| • Scopo del lavoro | Opere di impiantistica elettrica |
| • Vincoli da rispettare | Norme CEI
Prescrizioni e indicazioni dell'Enel

Prescrizioni e indicazioni della Telecom
Prescrizioni e indicazioni del Comando Provinciale Vigili del Fuoco |
| • Ambienti soggetti a normativa specifica CEI | Ambienti Ordinari |
| • Limiti di competenza | Dal punto di consegna dell'energia |

4. VALUTAZIONE DELLE POTENZE ELETTRICHE

I carichi elettrici del fabbricato saranno costituiti prevalentemente da:

- illuminazione
- f.m.
- condizionamento
- prese di servizio

La potenza installata e la potenza assorbita sono state calcolate facendo riferimento ai carichi di seguito elencati.

PROG.	UTENZA	POTENZA (kW)	TENSIONE (V)
1	Illuminazione	3	400V+N
2	F.M.	10	400V+N
3	Condizionamento	20	400V+N
4	Servizi	3	400V+N
5			
6			
7			
8			
	Potenza installata	36	
	Coefficiente contemporaneità	0,7	
	Potenza massima contemporanea presunta	25,2	



5. IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA

La presente documentazione di progetto è relativa alla realizzazione degli impianti elettrici e similari, da eseguirsi nel fabbricato di Alba di proprietà dell'AL CN2 Alba-Bra di Verduno (CN) dove saranno realizzati gli uffici del Centro Operativo Territoriale

L'area oggetto del progetto si estende a tutto il complesso edilizio riportata sugli elaborati planimetrici.

COMMITTENTE:

ASL CN2 Alba- Bra
Strada Valle Tanaro 7
VERDUNO(CN)

ASSUNTORE:

Impresa cui in base ai risultati della trattativa sarà assegnata l'esecuzione dei lavori in oggetto.

La tipologia degli impianti e dei manufatti da realizzare è la seguente:

- Allacciamento ad Impianto di terra esistente
- quadro elettrico distribuzione F.M. e luce
- impianto f.m. e prese di servizio
- impianto di illuminazione normale e sicurezza
- cablaggio strutturato rete dati fonia
- predisposizione per altri impianti ausiliari
- impianto citofonico
- impianto rivelazione fumi



6. DATI DI PROGETTO INIZIALI

Sono stati assunti valori e caratteristiche seguenti:

- *Tipo di impianto:* Impianto utilizzatore di categoria I
- *Impianto alimentato da:* contatore da società distributrice energia elettrica
- *Sistema di alimentazione:* TN-S
- *Tens. nominale impianto:* 400V+N
- *Corrente di corto circuito nel punto di consegna :* 15 kA
- *Corrente di corto circuito quadro principale :* 6 kA
- *Caduta di tensione ammissibile:* 4% tra il punto di origine e gli utilizzatori
- *Fattore di potenza:* 0,95



7. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte (legge 186/68).

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere a norme di legge e regolamenti vigenti alla data del conferimento dei lavori, in particolare dovranno essere conformi alle seguenti norme, prescrizioni e disposizioni legislative:

- D.M. n.37 del 22 Gennaio 2008
Norme per la sicurezza degli impianti.
- D.Lgs 81/08 del 09.04.08
Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Direttive CEE applicabili
- Decreti Ministeriali riguardanti impianti e ambienti specifici
- Prescrizioni e raccomandazioni dei Vigili del Fuoco
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) applicabili
- Norme UNI (Unificazione Italiana) applicabili
- Prescrizioni e raccomandazioni delle società costruttrici dei vari materiali impiegati



8. AMBIENTE D'INSTALLAZIONE

8.1. Attività.

L'attività in esame, costituisce un luogo di lavoro in cui si applicano integralmente le disposizioni particolari in materia di prevenzione infortuni, contenute D.Lgs 81/08 del 09.04.08 (Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro).

8.2. Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

L'attività rientra nel campo di applicazione del decreto sulla Prevenzione Incendi: il DPR 151/2011.

Gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel DPR 151/2011, in riferimento all'art. 751.03.1.2 della Norma CEI 64-8/7, sono considerati ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Negli ambienti con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, deposito, ecc. gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni aggiuntive dettate dall'art.751.04.5 dalla norma CEI 64-8/7.

Dovrà essere possibile togliere l'alimentazione elettrica, in caso di emergenza, da punti esterni alle zone identificate per mezzo di appositi dispositivi atti a porre fuori tensione l'intero impianto (pulsante di sgancio in custodia con vetro a rompere, ad uso VV.F ubicato nei pressi dell'ingresso dell'edificio dalla pubblica via ed agente su bobina apertura interruttore generale).



9. DESCRIZIONE DELLE OPERE

9.1. Consegna e distribuzione energia.

All'ingresso del Complesso Edilizio è presente una cabina elettrica di trasformazione 15kV/0,4kV.

Sul quadro generale BT è installato il dispositivo a protezione della linea elettrica di alimentazione del fabbricato e nel sottoquadro il dispositivo di protezione del quadro elettrico uffici secondo piano..

Sia il dispositivo che la linea elettrica esistente saranno mantenuti.

9.2. Impianto illuminazione.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato tenendo conto delle condizioni architettoniche, della funzionalità, dei costi di gestione e in conformità alle:

- Norme UNI EN 12464/1 (illuminazione di interni);
- Norme UNI EN 12464/2 (illuminazione di esterni);

La scelta degli apparecchi di illuminazione sarà sviluppata tenendo conto dei seguenti criteri:

- modularità rispetto alla struttura architettonica del Complesso;
- efficienza luminosa ed abbagliamento;
- uniformità dei livelli di illuminamento, per ridurre gli affaticamenti visivi;
- limitazione della luminanza delle sorgenti luminose.

Tutti i corpi illuminanti sia per l'illuminazione interna, sia esterna saranno con tecnologia LED onde permettere sia un risparmio energetico che un risparmio manutentivo (vita utile delle lampade ≥ 50.000 ore).

Gli apparecchi per la illuminazione interna saranno a led, dimmerabili mediante Push-Dim

9.3. Impianto illuminazione di emergenza / sicurezza.

L'illuminazione di emergenza/sicurezza sarà prevista lungo le vie di esodo e nelle zone comuni, in conformità alla norma UNI EN 1838 con apparecchi autoalimentati.

In analogia a quanto sopra descritto, per la segnalazione delle vie di esodo, saranno utilizzati apparecchi di illuminazione sempre accesi equipaggiati di pittogrammi.

All'esterno di ogni uscita di sicurezza sarà posta un apparecchio autoalimentato per consentire il regolare esodo. Gli apparecchi saranno tutti dotati di sistema autotest.



9.4. Impianto forza motrice.

L'impianto di distribuzione FM sarà previsto in conformità alle esigenze impiantistiche dei vari ambienti o impianti, derivando l'alimentazione delle utenze dalle fonti di energia presenti sui quadri elettrici di zona /reparto.

9.5. Allacciamento impianti meccanici.

Le alimentazioni per gli impianti tecnologici (centrali e sotto centrali, pompe di calore, celle frigo, unità di trattamento dell'aria, ecc.) saranno derivate dal quadro principale e/o dai quadri elettrici di zona con linee indipendenti sottese a protezioni dedicate in modo da evitare promiscuità con altri impianti e permettere il sezionamento per le operazioni di manutenzione.



9.6. Rete dati fonia.

All'interno del fabbricato è predisposto un sistema di cablaggio strutturato UTP CAT.6 (sia parte attiva che parte passiva) atto a realizzare un supporto fisico flessibile per gli impianti di Fonia-Dati e sarà mantenuto. Dall'armadio rack esistente sarà derivato il nuovo impianto trasmissione dati dell'intero piano.

L'obiettivo dell'impianto di cablaggio strutturato è di realizzare una infrastruttura di rete LAN (Local Area Network) a supporto alle applicazioni informatiche in grado di veicolare le comunicazioni dati e fonia.

L'impianto risulterà essere così costituito:

- prese plug RJ45 di CAT.6 installate in campo;
- collegamenti tra le prese di campo e gli armadi di permutazione in cavo 4x2x0,5 in CAT.6, posato all'interno di canalizzazioni predisposte (lunghezza max 90 m);
- armadi di permutazione contenenti pannelli modulari (prese-plug RJ45 CAT.6), suddivisi in fonia dati e strutturati in modo da permettere l'installazione dei componenti attivi di commutazione dati;

L'impianto, così come sarà realizzato, permetterà di modificare a piacimento, sia al momento della messa in servizio, sia nel futuro, l'assetto distributivo tramite delle semplici permutazioni (patch).

L'impianto sarà realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali ed internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza.

Le prese saranno del tipo a incasso o a parete alloggiare in apposite scatole, in corrispondenza delle postazioni di lavoro. Ogni presa sarà numerata in ordine progressivo.

Saranno eseguite predisposizioni per punti presa destinati alla connessione degli access point per la trasmissione wireless.

L'impianto di cablaggio strutturato dovrà essere collaudato e certificato dall'assuntore secondo le procedure stabilite dalla norma EN 50346 (CEI 306-7)



9.7. Impianto evacuazione antincendio.

Sarà realizzato un impianto di evacuazione antincendio mediante pulsanti antincendio e pannelli ottici acustici.

La centrale antincendio sarà installata all'interno del locale quadri elettrici.

In tutti gli ambienti sarà previsto un sistema automatico di rilevazione incendi conforme alla Norma UNI 9795 e alle prescrizioni VVFF. L'impianto svolgerà anche la funzione di allarme evacuazione incendio.

Il sistema sarà costituito dai seguenti principali componenti:

- sensori/rilevatori ottici di fumo indirizzati per montaggio a plafone nel locale quadri elettrici
- ripetitori ottici per permettere di identificare localmente i sensori in allarme all'interno di zone non accessibili;
- pulsanti manuali indirizzati di avviso incendio sotto vetro frangibile;
- alimentatori 24Vcc;
- moduli di comando/stato;
- pannelli ottici-acustici luminosi con lampade a basso assorbimento ad indirizzamento individuale per indicare, in caso di allarme, i percorsi di fuga (alimentati con cavi resistenti all'incendio);
- sirene indirizzate.

Gli impianti saranno suddivisi in zone funzionali, nel rispetto dei comparti antincendio, e faranno riferimento ad una centrale di allarme del tipo ad indirizzamento individuale a loop.

Alla centrale di rivelazione incendio sarà affidato il compito:

- di segnalare la rivelazione di incendio per mezzo degli elementi sensibili in campo;
- di attuare i pannelli e le sirene di allarme incendio poste nei comparti dell'edificio;
- di chiudere le serrande tagliafuoco motorizzate;
- attivare la centrale di diffusione sonora per inviare i messaggi di emergenza del caso, nei comparti interessati dell'edificio secondo il piano di evacuazione;
- aprire le superficie di areazione previste dislocate a soffitto.



10. CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO

10.1. Sezionamento.

Ogni circuito sarà sezionabile dall'alimentazione su tutti i conduttori attivi, fatto salvo quanto indicato nell'art.461.2 della norma CEI 64-8.

Tutti i circuiti dell'impianto potranno essere sezionati tramite interruttori di manovra. Gli apparecchi di comando nei circuiti luce saranno unipolari inseriti sul conduttore di fase. Saranno adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente elettrico possa essere impropriamente alimentato.

10.2. Protezione contro i contatti diretti.

10.2.1. Prescrizioni.

Tutti gli apparecchi, i morsetti, le prese a spina, i corpi illuminanti, le macchine e ogni altro componente installati in un impianto utilizzatore accessibile a persone non addestrate devono essere realizzati in modo che quando sono correttamente montati e collegati, le parti attive risultino inaccessibili al dito di prova. L'inaccessibilità delle parti attive deve essere assicurata anche per quegli elementi che risultano protetti da ripari che possono essere rimossi senza l'uso di un utensile o senza una azione deliberata.

10.2.2. Protezione mediante isolamento parti attive.

Come alternativa agli involucri IPXXB, la protezione totale può essere ottenuta con un isolamento completo di tutte le parti attive. Tale isolamento deve realizzare una copertura totale, impossibile da rimuovere senza provocare la distruzione del componente stesso e deve resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche presenti nell'ambiente di impiego.

10.2.3. Protezione addizionale.

Verrà attuata, in alcuni casi, una protezione addizionale con interruttori differenziali nominale non superiore a 30 mA.

10.3. Protezione contro i contatti indiretti.

10.3.1. Generalità.

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio, deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

10.3.2. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

L'impianto di terra dovrà essere predisposto per la realizzazione di una eventuale cabina e il passaggio del sistema di distribuzione da TT a TN-S. Pertanto il dispersore dovrà soddisfare anche la seguente relazione

$$Z_s I_a \leq U_0$$

dove Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto, I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, U_0 è la tensione nominale verso terra.

I tempi massimi d'interruzione nei sistemi TN-S per il presente impianto sono di 0,4s, sono ammessi 5s per i circuiti non terminali.



b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

c)

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Si ricorre alla soluzione con gli interruttori differenziali, adottando i tipi che consentono la protezione con selettività verticale.

10.3.3. Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

10.4. Protezione contro i sovraccarichi.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà rispettare le prescrizioni delle norme CEI 64-8, in particolare dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$I_f \leq 1,45 I_z - I_b \leq I_n \leq I_z;$$

Dove:

I_z = La portata dei conduttori

I_b = la corrente di impiego

(valore calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente)

I_n = la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = la corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate risulta automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alla Norme CEI 23-3.



10.5. Protezione contro i cortocircuiti.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono essere dimensionati in modo tale da dover interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione:

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

I^2t = Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta

K = Coefficiente della conduttura utilizzata vale

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

I dispositivi di protezione devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

All'inizio di ogni conduttura sarà installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione (protezione magnetotermiche e differenziali).

Questi dispositivi devono essere dimensionati in modo da rispettare le condizioni sopra citate e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto di consegna dell'energia e in particolare modo nel punto in cui sono installati.

Le specifiche dei dispositivi di protezione sono indicate negli schemi unifilari di progetto.

11. CONFORMITÀ ALLE NORME DEI COMPONENTI

Tutti gli apparecchi e i materiali costituenti gli impianti devono essere di primaria marca, di ottima qualità e dotati di marcatura "CE": il marchio di fabbrica o il marchio commerciale devono essere riportati sul materiale.

Le caratteristiche e i dati tecnici devono essere conformi alle specifiche norme CEI di prodotti.

La conformità alle Norme CEI deve essere comprovata dal marchio "CE" e dal Marchio Italiano di Qualità.



12. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

I quadri di distribuzione saranno di tipo modulare in lamiera d'acciaio finemente trattata e verniciata o in materiale isolante antiurto. Saranno conformi alle norme CEI 64-8 e secondo l'applicabilità alle norme CEI-EN 61439-1 (CEI 17-13/1) o CEI 23-51.

Saranno ubicati nelle posizioni indicate dalle planimetrie del progetto.

Saranno adatti alla posa a pavimento o a parete, provvisti, a seconda delle indicazioni di progetto, di portina esterna incernierata, chiusura a chiave, pannelli interni, profilati per il montaggio rapido degli interruttori, accessori, ecc.

La struttura del quadro e tutti gli elementi di fissaggio dovranno tenere conto oltre che del proprio carico anche delle eventuali sollecitazioni dinamiche dovute ad un cortocircuito accidentale.

I quadri saranno predisposti per contenere tutti gli equipaggiamenti (interruttori, relè, contattori, ecc.) indicati sui disegni, più uno spazio libero di almeno il 30% per apparecchiature future.

Ogni apparecchiatura e componente deve essere facilmente individuabile mediante targhette indelebili, con diciture e sigle corrispondenti agli schemi elettrici.

Le connessioni di potenza e controllo all'interno del quadro saranno eseguite con conduttori unipolari isolati tipo FS17, dimensionati secondo le norme CEI, eventualmente con:

- capicorda di tipo preisolato,
- cablaggio in canalette di PVC o legati con fascette,
- anelli numerati per una rapida identificazione.

Per la distribuzione si dovranno utilizzare morsettiere quadripolari a più vie. La connessione dei cavi in pericolato ingresso e uscita, ad eccezione della alimentazione, dovrà essere eseguita attraverso morsettiere formate da singoli morsetti componibili, montaggio su profilati a omega.

I quadri dovranno essere dotati di una targa riportante in modo indelebile i dati caratteristici, ad esempio:

- nome o marchio costruttore
- tipo del quadro
- corrente nominale
- natura della corrente e frequenza,
- tensione nominale di funzionamento,
- grado di protezione

Il costruttore del quadro deve apporre la marcatura CE poiché sono apparecchiature soggette alla direttiva bassa tensione 73/23/CEE.



13. CAVI

13.1. Generalità

La corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL 35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

La caduta di tensione fra il punto di origine dell'impianto (BT) e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrà superare i valori prescritti.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², se in rame, è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mm² (rame), purché il carico sia essenzialmente equilibrato (e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario), e sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

I cavi elettrici utilizzati dovranno avere tensioni U_0/U non inferiori a 450/750 V (designazione 07), (U_0 = tensione nominale verso terra, U = tensione nominale). Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni U_0/U non dovranno essere inferiori a 300/500 V (designazione 05). Conduttori posati nello stesso tubo, condotto o canale dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

13.2. Requisiti particolari dei cavi

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, devono essere conformi alla Norma CEI 20-22.

Ove il progetto lo richieda (in particolare per le utenze di sicurezza) dovranno essere utilizzati cavi unipolare e/o multipolare che garantiscano il funzionamento anche durante un incendio secondo le norme CEI 20-36 (IEC 331) e CEI 20-45 (resistente al fuoco 3h, fiamma 750 °C).

Il tipo di cavo utilizzato nelle diverse soluzioni impiantistiche andrà dedotto, in aggiunta alla classificazione sopra riportata, dagli elaborati grafici di progetto quali gli schemi unifilari dei quadri elettrici.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno avere la seguente colorazione:

conduttori di fase: nero, grigio, marrone

neutro: blu chiaro

conduttori di terra: giallo/verde.

Le attestazioni delle estremità dei cavi dovranno essere finite con opportune terminazioni e/o capicorda

13.3. Tipi di cavo

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nelle presenti specifiche dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano, e dovranno riportare il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme specifiche.

La direttiva europea sui prodotti da costruzione CPR riguarda qualsiasi cavo per trasmissione di energia e telecomunicazioni, sia in rame che in fibra ottica, da installare in lavori edili (impianti fissi), inclusi sia gli edifici, che i lavori di ingegneria civile, soggetto ai requisiti di prestazione riguardanti la reazione al fuoco.

I cavi sono classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco identificate dalle lettere da F ad A e dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni crescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3.

s = opacità dei fumi. Varia da s1a a s3.

d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2.

La tabella seguente riporta la classificazione CPR dei cavi più comuni.

Livello rischio Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016 norme EN 50575:2014 + A1:2016 EN 13501-6:2014:	Propagazione fiamma	Sigla cavo
ALTO B2ca - s1a, d1, a1	CEI EN 60332-1-2 LSOH = Low Smoke Zero Halogen	FG18OM18 - 0,6/1 kV FG18OM16 - 0,6/1 kV
MEDIO Cca - s1b, d1, a1	CEI EN 60332-1-2 LSOH = Low Smoke Zero Halogen	FG16OM16 - 0,6/1 kV
MEDIO Cca - s1b, d0, a1	CEI EN 60332-3-24 Cat.C IEC 60332-3-24 Cat.C	FM9OZ1 FG17 450-750V
BASSO (posa a fascio) Cca - s3, d1, a3	CEI EN 60332-1-2	FS17 - 450/750 V FG16OR16 - 0,6/1 kV
BASSO (posa a fascio) Cca - s3, d0, a3	CEI EN 60332-3-24 Cat.C IEC 60332-3-24 Cat.C	FROR16 O.R. UNEL
BASSO (posa a singola) Eca	EN 60332-1-2	H07 RNF



In particolare saranno impiegati:

Cavi di tipo FS17

Cavi unipolari in corda di rame flessibile, isolati in gomma elastomerica per posa entro tubazioni in vista o incassate o entro canaletta isolante.

Cavo di tipo FG16(O)R16

Cavi flessibili unipolari tipo FG16R16 e multipolari tipo FG16OR16.

Colore guaina grigio, per posa fissa sia all'interno che all'esterno, in aria libera, su passerelle/canali, in tubazioni in vista o interrate, in cunicolo o direttamente interrati.

13.4. Connessioni

Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti dovranno assicurare una continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica, norma CEI 64-8.

Le connessioni dovranno essere situate entro involucri che forniscono una protezione meccanica adeguata.

Le connessioni dovranno essere effettuate in conformità alle norme CEI 23-20 e 23-21 ricorrendo a morsettiere unipolari a più vie isolate, a serraggio indiretto, di sezione adeguata ai conduttori da attestare.



14. CONDOTTI CAVO

14.1. Generalità

Tutti i cavi devono essere sempre protetti meccanicamente mediante posa in tubazioni, passerelle, canali o cunicoli.

Le modalità di posa devono essere coerenti con i tipi di posa ammessi dall'ultima edizione della Norma CEI 64-8 e devono essere tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e la sfilabilità dei cavi. A tale scopo ed in previsione di successivi ampliamenti, si dovrà anche garantire un coefficiente di riempimento inferiore a 0,5.

I condotti cavo dovranno essere installati in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti.

Le giunzioni, le curvature o diramazioni dovranno essere realizzate utilizzando idonei accessori e pezzi speciali forniti dalla casa costruttrice, garantendo un raggio minimo di curvatura coerente con quello ammesso dai cavi.

Occorre evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia ecc.) tra le vie cavi (in particolare per le condutture parallele) e con gli altri impianti o apparecchiature presenti nel servizio ordinario.

Le vie cavi dovranno avere il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto. Tutti gli elementi delle vie cavi metalliche dovranno essere privi di qualsiasi residuo di trancitura in modo da garantire la massima sicurezza sia per l'integrità dei cavi in essi contenuti, sia per gli operatori addetti alla loro posa in opera. Inoltre, se richiesto, il sistema dovrà garantire la propria continuità elettrica (certificato) senza l'aggiunta di cavallotti.

Tutte le vie cavi in vista dovranno avere esser fissate mediante idoneo sistema di staffaggio/fissaggio fornito dalla casa costruttrice, e seguendo le indicazioni del costruttore stesso relativamente all'interdistanza dei supporti al fine di evitare deformazioni delle vie cavi stesse a causa del proprio peso.

In ogni caso dovranno essere previsti degli ancoraggi meccanici in prossimità di ogni giunzione e a cavallo di ogni cambiamento di direzione.

Tutte le vie cavi sotto traccia a parete dovranno seguire percorsi orizzontali o verticali evitando accuratamente percorsi obliqui.



14.2. Tubo protettivo flessibile corrugato in PVC

Tubo corrugato flessibile in materiale termoplastico a base di PVC della serie pesante, a bassissima emissione d'alogeni, e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C. Si consiglia di impiegare cavidotti di diversi colori correlati ai circuiti che dovranno transitare al suo interno.

I tubi protettivi in materiale termoplastico potranno essere della serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento.

I tracciati dovranno attraversare le pareti con tracciati verticali od orizzontali da scatola a scatola. In caso di pareti con spigoli on verticali, il tracciato dovrà mantenersi parallelo a tali spigoli. I tracciati nel pavimento o nel soffitto dovranno mantenere un percorso rettilineo tra le scatole da incasso.

14.3. Tubo protettivo rigido in PVC

Tubo in materiale termoplastico a base di PVC della serie pesante, a bassissima emissione d'alogeni, e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C.

Il tubo potrà essere impiegato per la posa a vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato).

Per la realizzazione degli impianti a vista saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 371 18/P, secondo norme CEI 23-8 e 23-25, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista;
- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 371 18/P, secondo norme CEI 23-8 e 23-25, con caratteristica di autoestinguenza ed a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;

14.4. Guaina spiralata in PVC

Guaina spiralata della serie pesante, in materiale isolante base di PVC autoestinguenza, plastificata con spirale di rinforzo in PVC rigido, in modo da garantire un'adeguata resistenza meccanica allo schiacciamento e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C. Con superficie interna semiliscia per un miglior scorrimento dei cavi.

L'impiego della guaina è ammesso per posa sottopavimento o a vista, graffata a parete o volante, per realizzare collegamenti di ridotta estensione dal canale di distribuzione alle morsettiere delle apparecchiature e/o dei quadri bordo macchina, nelle connessioni scatola-torretta nei pavimenti sopraelevati, nelle connessioni flessibili presenti nelle macchine frigo, nelle connessioni flessibili, connessioni di organi in movimento, e in genere, in tutte quelle situazioni dove non si rende necessario un ottimo grado di protezione meccanica della tratta.



14.5. Canali e passerelle in materiale metallico

Le canalizzazioni in materiale metallico dovranno essere destinate al contenimento dei cavi di distribuzione energia/dati e strutturate in modo specifico in funzione delle diverse tipologie d'impiego, installative ed operative. Gli elementi che costituiranno la canalizzazione dovranno essere sottoposti ad adeguati trattamenti superficiali, quali cicli di zincatura (Sendzimir, a caldo dopo la lavorazione), per garantire l'inattaccabilità degli stessi dagli agenti atmosferici normali ed eventualmente corrosivi. La canalizzazione, sulla base delle indicazioni espresse di volta in volta nel progetto potrà essere (oltre ai processi già detti) della tipologia sottoposta a cicli di verniciatura purché esenti da ossidi di metalli pesanti.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la smontabilità dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente a quanto indicato nella Norma CEI 64-8. Inoltre, il sistema dovrà essere caratterizzato da un'adeguata resistenza agli urti e alle sollecitazioni derivanti dal tipo d'applicazione.

I canali e le passerelle dovranno essere fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole sarà in funzione del carico e tale da non superare una freccia del 1/150 della luce libera.

Le mensole dovranno avere lo stesso trattamento superficiale delle canaline o passerelle.

I raccordi, gli incroci, le curve, i cambi di dimensione ecc. dovranno essere sempre realizzati utilizzando i pezzi speciali di serie delle passerelle o canalette.



15. SCATOLE DI DERIVAZIONE

15.1. Generalità

Tutte le derivazioni o giunzioni dei cavi dovranno essere sempre eseguite all'interno di cassette di derivazione utilizzando preferibilmente morsetti componibili su guida o morsetti volanti del tipo a vite con cappuccio. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature.

Di norma le scatole o cassette dovranno essere impiegate anche nelle seguenti situazioni:

- ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni
- ogni due curve
- ogni 15 m nei tratti rettilinei
- all'ingresso di ogni locale alimentato
- in corrispondenza di ogni punto presa/punto luce.

Dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Il coperchio delle scatole dovrà essere fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere" i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori/indebolimenti previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette e non dovranno essere completamente piene.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali o funzioni diverse.

15.2. Scatole di derivazione da incasso in PVC

Le cassette di derivazione dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguento (corpo e coperchio) a base di PVC.

15.3. Scatole di derivazione da esterno in PVC IP40/IP55

Le cassette dovranno essere resistenti all'umidità, alle sovratemperature, agli urti e se di materiale plastico, dovranno avere buone proprietà isolanti. Tutte le cassette dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguento (sia il corpo che il coperchio) a base PVC, fatta eccezione per l'esecuzione trasparente costituita dal coperchio in policarbonato avente grado di autoestinguenza.



16. VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE

Prima della consegna e della messa in servizio degli impianti elettrici o di parte di essi, la Ditta installatrice, in ottemperanza al DM 37/08, dovrà eseguire una serie di prove e verifiche volte ad accertare la perfetta esecuzione dei lavori.

Tali verifiche, relativamente a quanto citato nella Norma CEI 64-8/6 sezione 610, dovranno

comprendere:

- un esame a vista delle opere;
 - la misura della resistenza di terra dell'impianto;
 - prova di funzionalità degli interruttori differenziali;
 - la misura della resistenza d'isolamento dell'impianto;
 - la verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali.
- Le modalità di esecuzione delle varie prove (circuiti, collegamenti, ecc.) sono descritte nelle Norme CEI di riferimento (CEI 11-8, CEI 64-8/6, CEI 64-4)

Al termine dei lavori, la Ditta Installatrice dovrà provvedere a rilasciare la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte, secondo quanto stabilito dal DM 37/08.

La Ditta Installatrice dovrà inoltre produrre tutta la documentazione (elaborati grafici e schemi elettrici) riportante lo stato di fatto dell'impianto.

Con tale certificazione la Ditta Installatrice dichiarerà la rispondenza di tutto l'impianto realizzato alla normativa vigente, compresa la rispondenza dei quadri elettrici alle norme CEI 17-13/1 o CEI 23-51.

La Ditta dovrà inoltre certificare l'esecuzione dei lavori secondo quanto prescritto negli elaborati di progetto, applicando nell'installazione tutti gli accorgimenti necessari alla realizzazione dell'opera nel rispetto della regola dell'arte e di tutta la normativa vigente.

17. ALLEGATI

- 23-292-02: Schema elettrico quadro uffici secondo piano QEP2
- 23-292-90: Planimetria impianto elettrico
- Vx292-01: Calcoli Illuminotecnici
- Vx292-02: Verifica coordinamento cavi-protezioni
- Cx292-01: Computo metrico