

IMPIANTI ELETTRICI

1. LE LEGGI E LE NORME PREPOSTE PER LA SICUREZZA

1.1 Generalità

In qualsiasi ambito tecnico ed in particolare nel settore elettrico si impone, per realizzare impianti "a regola d'arte", il rispetto delle normative di sicurezza che sono articolate in due tipologie di riferimento: le norme giuridiche e le norme tecniche.

La conoscenza delle norme e la distinzione tra norma giuridica e norma tecnica è pertanto il presupposto fondamentale per un approccio corretto alle problematiche degli impianti elettrici che devono essere realizzati conseguendo quel "livello di sicurezza accettabile" che non è mai assoluto, ma è, al progredire della tecnologia, determinato e regolato dal legislatore e dal normatore.

1.2 Norme giuridiche

Le norme giuridiche sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti. Sono di norma obbligatorie e sono emesse dagli Organi legislativi nazionali ed europei.

In relazione all'organo che le emette si dividono in:

- *Nazionali, Regionali, ecc.*, rientrano in questa categoria Leggi, DPR, Decreti legislativi, Ordinanze;
- *Extranazionali o Comunitarie*, rientrano in questa categoria Risoluzioni, Direttive, Raccomandazioni.

1.3 Norme tecniche

In settori particolari, quale ad esempio la sicurezza, caratterizzati da complessità tecnica e dalla necessità di continuo aggiornamento, le norme giuridiche non entrano nel merito di requisiti tecnici di dettaglio, ma rinviano per questi alle norme tecniche.

La norma tecnica è definita a livello europeo (norma UNI CEI EN 45020) come il *"documento, prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto"*.

La norma tecnica corrisponde alla migliore tecnologia disponibile e rappresenta la codificazione dei corrispondenti standard tecnici.

I campi di normazione sono i più disparati, in quanto spaziano dai materiali ai prodotti, dalle macchine ai metodi generali.

Le norme tecniche non sono per loro natura obbligatorie: diventano obbligatorie nel momento in cui una legge o un'altra norma legislativa fa espresso riferimento ad esse.

La loro applicazione costituisce un metodo corretto per soddisfare norme di legge generiche, in quanto garantiscono un livello minimo di sicurezza per realizzare un impianto "a regola d'arte".

Alla emanazione delle norme tecniche sono preposti appositi Enti di normazione.

Questi, per garantire la massima trasparenza e imparzialità, vedono la partecipazione di tutte le parti sociali interessate, quali i produttori, i consumatori, le autorità competenti. In base all'ambito territoriale in cui operano, gli enti di normazione vengono distinti in internazionali, europei e nazionali; essi, per ragioni storiche, sono presenti con due organizzazioni diverse: una per il settore elettrico e una per tutti gli altri settori.

1.4 Disposizioni legislative nel settore elettrico

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni, inerenti il settore elettrico, sono:

- Legge n. 1341 del 13/12/1964 “Linee elettriche aeree Esterne”
- Legge n. 186 del 01/03/1968 “Disposizioni concernenti materiali e impianti elettrici”
- Legge n. 791 del 18/10/1977 “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”
- DM del 15/12/1978 “Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica”
- DM del 5/10/1984 “Attuazione della direttiva (CEE) n. 47 del 16/1/1984 che adegua al progresso tecnico la precedente direttiva (CEE) n. 196 del 6/2/1979 concernente il materiale elettrico destinato ad essere impiegato in atmosfera esplosiva già recepito con il Decreto del Presidente della Repubblica 21/7/1982 n. 675”
- Legge n. 818 del 7/12/1984 “Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica agli Articoli 2 e 3 della Legge 4/3/1982 n. 66 e norme integrative all’ordinamento del corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco”
- DM dell’8/3/1985 “Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendio ai fini del rilascio del Nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7/12/1984 n. 818”
- DM del 27/3/1985 “Modificazioni al decreto Ministeriale 16/2/1982, contenente l’elenco dei depositi e industrie pericolosi, soggetti alle visite e controlli di prevenzione incendi”
- Legge n. 46 del 5/3/1990 “Norme per la sicurezza degli impianti”
- Direttiva 06/95/CEE del 12-12-2006 “Riguardante la marcatura CE del materiale elettrico”
- DPR 392 del 18-4-94 “Emendamenti alla legge 46/90 e al DPR 447”
- DPR n. 459 24/07/1996 “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine”
- D.Lgs. n. 615 12/11/1996 “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalle direttive 92/ 31/ CEE, 93/ 68/ CEE, 93/97/ CEE”
- D.Lgs. n. 626 25/11/1996
“Attuazione della direttiva 93/68/CEE (che notifica la direttiva 73/23/CEE) in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato all’essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”
- D.Lgs. n. 277 del 31/07/1997
“Modificazioni del decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”
- DPR n. 126 del 23/03/1998
“Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera esplosiva”
- DM del 5/05/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”
- D.Lgs. n. 79 del 16/03/1999 “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica”
- Legge n. 36 del 22/02/2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”
- DPR n. 462 del 22/10/2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”

- DM n. 37 del 22/01/2008 “Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
- D.Lgs. n. 81 del 9/04/2008 e smi “Testo unico sulla sicurezza”.

1.5 La normativa tecnica

L’Ente normatore nazionale per il settore elettrico ed elettronico è il **CEI** (Comitato Elettrotecnico Italiano). Esso ha lo scopo di stabilire:

- i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica;
- il livello minimo di sicurezza per impianti e apparecchi per la loro conformità giuridica alla regola d’arte;
- i criteri con i quali detti requisiti debbono essere provati e controllati.

Si riportano a titolo esemplificativo alcune norme CEI :

- Norma CEI 0-2 “Guida alla documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- Norma CEI 0-16 “Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”
- Norma CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata”
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo”
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”
- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa” Dicembre 2008
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”
- Norma CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”
- Norma CEI EN 50086 2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”
- Norma CEI 17-13 fasc. 1433: “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione”;
- Norma CEI 23-51 “fasc. 2731: “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- Norma CEI 20-20 fasc. 663: “Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- Norma CEI 20-13: “Cavi isolati in gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3”;
- Norma CEI 20-22: Prova dei cavi non propaganti l’incendio”;
- Norma CEI 23-8: “Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori”;
- Norma CEI 23-14: “Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”;
- Norma CEI 23-18 (fasc. 532): “Interruttori differenziali per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-5: “Prese a spina per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-3: “Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 64-9 (fasc. 1020): “Impianti elettrici negli edifici civili”;
- Norma CEI 64-50: “Guida CEI edilizia residenziale”;
- Norma CEI 64-51: “Criteri particolari per Centri Commerciali”;
- Norma CEI 64-52: “Criteri particolari per Edifici Scolastici”;

- Norma CEI 64-53: “Criteri particolari per edifici a prevalente uso residenziale”;
- Norma CEI 64-54: “Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo”;
- Norma CEI 64-55: “Criteri particolari per Strutture Alberghiere”;
- Norma CEI 64-57: “Impianti di piccola produzione distribuita”;
- Norma CEI 64-12: “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- Norma CEI EN 62305-1/4:” Norme per la protezione contro i fulmini”;
- Norma CEI 34-21: “Apparecchi di illuminazione”;
- Norma CEI 14-18 fasc. 4125: “Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 a 2500 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 KV. – Parte 2: Prescrizioni supplementari per i trasformatori con una tensione massima per il componente uguale a 36 kV”;
- Norma CEI 17-1 fasc. 4659C: “Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V”;
- Norma CEI 17-5 fasc. 1913E: “Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”;
- Norma CEI 17-6 fasc. 4973: “Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV”;
- Norma CEI 17-11 fasc. 2097E: “Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili”;
- Norma CEI 17-21 fasc. 4032: “Prescrizioni comuni per l’apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione”;
- Norma CEI 70-1 fasc. 1915E: “Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP)”;
- Norma CEI 100-2: “ Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni”;
- Norma CEI 100-7: “ Guida per l’applicazione delle norme sugli impianti di ricezione televisiva”;
- Norma CEI 103-1: “Impianto telefonici interni”;
- Norma EN 60849: “Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza”;
- Norma CEI UNI EN 12464-1: “Illuminazione di interni con luce artificiale”;
- Norma UNI EN 1838: “Illuminazione di emergenza”;
- Norma UNI 9795: “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio”;
- Norma CEI 306-2: “ Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali”;
- Norma CEI 306-10: “ Sistemi di cablaggio strutturato: Guida alla realizzazione ed alle norme tecniche”;
- Norma CEI 64-14: “ Guida alle verifiche degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 11-27: “ Lavori su impianti elettrici”;
- Norma CEI 11-48: “ Esercizio degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 79-3: “ Norme particolari per Impianti antieffrazione e antintrusione”;

1.6 Marcatura CE e marchi di conformità

Il Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 626 relativo all'attuazione della direttiva 93/68/CEE ha introdotto anche in Italia l'obbligo della marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione, generando talvolta confusione tra marcatura e marchiatura.

La marcatura CE è applicata dallo stesso costruttore (importatore o mandatario) che ha costruito e/o messo in commercio il materiale in Europa. L'apposizione della marcatura CE si effettua in alternativa, sul prodotto, sull'imballo, sulle avvertenze d'uso, sulla garanzia ecc. e deve essere visibile, leggibile e indelebile.

La marcatura CE è obbligatoria e indica espressamente la rispondenza di quel prodotto ai requisiti essenziali di tutte le direttive europee che lo riguardano e che costituiscono l'unico vincolo tecnico obbligatorio. È lo stesso costruttore che stabilisce per il suo materiale l'applicabilità dell'una e/o dell'altra direttiva.

La marchiatura invece, può essere richiesta dal costruttore, per alcuni prodotti di grande serie, a specifici enti (in Italia all'Istituto per il Marchio di Qualità IMQ).

Il marchio IMQ è previsto per materiale elettrico destinato ad utenti non addestrati e, per fornire ad essi la massima garanzia, viene concesso a determinate condizioni, in particolare:

- riconoscimento dei sistemi di controllo e di qualità del costruttore;
- approvazione del prototipo con prove di tipo;
- controllo della rispondenza della produzione al prototipo, su campioni prelevati dal mercato.

L'aver sostenuto una serie di prove secondo la normativa europea presso un laboratorio riconosciuto per ottenere il marchio di qualità, abilita alla concessione del marchio presso un altro paese CEE senza la necessità di prove supplementari. Il Marchio di qualità coesiste con la marcatura CE e nel caso quest'ultima preveda l'avvallo di enti terzi, l'istituto del Marchio può rivestire tale funzione.

Il marchio attesta la conformità alle norme tecniche e si rivolge al mercato, mentre la marcatura CE attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee e si rivolge prevalentemente all'autorità di controllo e/o giudiziaria.

2. PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

2.1 Generalità

L'impianto elettrico è l'insieme delle macchine, delle apparecchiature, dei componenti e degli accessori destinati alla produzione, trasformazione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.

La Norma CEI 64-8 all'art. 132.1 stabilisce che gli impianti elettrici devono garantire:

- la protezione delle persone e dei beni;
- il corretto funzionamento in conformità all'uso previsto.

Quanto sopra viene assolto mediante una attenta progettazione ed una corretta installazione che prevede, tra l'altro, l'impiego di prodotti di qualità e pienamente rispondenti alle relative norme e/o certificazioni in grado di garantire funzionalità e sicurezza di funzionamento.

Il progetto è il momento di ideazione dell'impianto, elemento fondamentale di garanzia per l'utente, quindi deve essere redatto per tutti gli impianti elettrici e ne deve precedere la realizzazione.

Il progetto comprende gli studi che, partendo dalla conoscenza delle prestazioni richieste nelle condizioni ambientali e di funzionamento assegnate, produce le informazioni necessarie e sufficienti per la valutazione, la realizzazione, la verifica, l'esercizio e la manutenzione, dell'impianto in conformità alla regola d'arte.

La progettazione, secondo il DM 37/2008, è obbligatoria per tutti gli impianti.

Per impianti sopra i limiti dimensionali di cui all'art. 5, comma 2 del citato decreto (ad esempio per gli impianti elettrici per impianti con potenza impegnata superiore a 6 kW), il progetto deve essere redatto da un professionista iscritto agli albi professionali.

Per impianti invece sotto tali limiti, la redazione del progetto può essere fatta anche dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice.

In questo ultimo caso l'elaborato tecnico deve essere costituito almeno da:

- schema dell'impianto da realizzare, inteso come descrizione funzionale ed effettiva dell'opera da eseguire, ovvero schema più tipologia dei materiali utilizzati;
- eventuale documentazione tecnica attestante le varianti introdotte in corso d'opera

Il progetto di un impianto elettrico rappresenta il mezzo fondamentale per rispondere alle attese del committente, nel rispetto delle disposizioni di legge e delle norme tecniche, che sono:

- la sicurezza
- la funzionalità
- l'affidabilità
- la durata
- l'economicità

Per raggiungerli si richiedono scelte tecniche precise, che possono favorire taluni aspetti e contrastarne altri.

Al fine del conseguimento degli scopi suddetti e per l'ottimizzazione dei costi e dei risultati, sarebbe opportuno che la funzione di progettista non si esaurisse nel progetto ma continuasse nella fase di installazione fino al completamento dei lavori, anche in presenza del direttore dei lavori. Ciò anche per coinvolgerlo nell'approvazione delle modifiche in corso d'opera e nell'aggiornamento del progetto.

Il progetto elettrico si avvale per la sua realizzazione di calcoli, disegni, elaborati grafici e tiene rigorosamente conto delle leggi e delle norme tecniche che regolamentano questo settore; in particolare, l'art. 5 del DM n. 37/2008 prevede che:

- i progetti devono contenere almeno gli schemi dell'impianto e i disegni planimetrici nonché una relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia dell'installazione, della trasformazione o dell'ampliamento dell'impianto stesso, con particolare riguardo alla tipologia e alle caratteristiche dei materiali e componenti da utilizzare e alle misure di prevenzione e di sicurezza da adottare;
- i progetti degli impianti devono essere elaborati secondo la regola dell'arte. I progetti elaborati in conformità alla vigente normativa e alle indicazioni delle guide e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo, si considerano redatti secondo la regola dell'arte.

2.2 Livelli di progetto

Ad ausilio del progettista, il CEI ha pubblicato la **guida CEI 0-2** appositamente dedicata alla definizione della documentazione ritenuta necessaria per una corretta progettazione, in funzione del livello di progetto che si pone in essere e del tipo di impianto che si andrà a realizzare.

I livelli di progetto previsti dalla guida sono:

- *Progetto preliminare*: definisce le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori, il quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire. Il progetto preliminare può individuare altresì i profili e le caratteristiche più significative dei successivi livelli di progettazione, in funzione delle dimensioni economiche e della tipologia e categoria dell'intervento.
- *Progetto definitivo*: viene redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato; contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio della concessione edilizia o permesso per costruire o di altro atto equivalente.
- *Progetto esecutivo*: costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce completamente e in ogni particolare impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamento, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisorie. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo e delle eventuali prescrizioni dettate in sede di rilascio della concessione edilizia o permesso per costruire.
La progettazione articolata sui tre livelli di cui sopra, è obbligatoria solo per i lavori pubblici. Negli altri casi la procedura può essere semplificata pur nel rispetto sulla consistenza della documentazione di progetto.

2.3 Documentazione di progetto

La documentazione di progetto è l'insieme dei documenti che costituiscono il progetto, e deve essere preparata con modalità, tempi e contenuti tali da essere utile a tutte le figure che, a vario titolo, sono interessate al suo uso. Essa deve accompagnare l'impianto elettrico per tutta la sua vita ed essere aggiornata ad ogni trasformazione, ampliamento, modifica e adeguamento.

La consistenza della documentazione di progetto dell'impianto elettrico in relazione alla destinazione d'uso dell'opera e i contenuti dei singoli documenti sono descritti nella guida CEI 0-2.

Qualunque sia il numero di livelli scelto è necessario che il progettista produca, per ciascun livello due relazioni: la prima è la relazione tecnica, mentre la seconda prende nomi diversi in funzione del livello di progettazione; in particolare viene denominata relazione illustrativa nel progetto preliminare, descrittiva nel definitivo, specialistica nell'esecutivo (il tutto come meglio descritto nella CEI 0-2 dove vengono indicati i contenuti di massima delle varie relazioni).

Le relazioni di progetto costituiscono pertanto i documenti fondamentali per identificare la tipologia e la consistenza degli impianti, nonché la finalità per cui sono stati progettati e verranno poi costruiti.

Tipologie delle relazioni di progetto e contenuti di massima delle stesse

Nel progetto preliminare, la relazione illustrativa deve fornire una descrizione sufficientemente precisa del progetto in rapporto alle ragioni delle soluzioni prescelte e alla finalità dell'intervento; la relazione deve inoltre contenere indicazioni sul cronoprogramma e sulla gestione e accessibilità di impianti eventualmente già esistenti.

Progetto Preliminare

La relazione illustrativa ha lo scopo di fornire una chiara e precisa nozione delle circostanze che non possono risultare dai disegni e che hanno influenza sulle scelte e sulla riuscita del progetto.

La relazione Tecnica riporta lo sviluppo degli studi tecnici di prima approssimazione connessi alla tipologia dell'intervento da realizzare, con l'indicazione di massima dei requisiti e delle prestazioni che devono essere riscontrate nell'intervento.

Progetto Definitivo

La relazione descrittiva fornisce i chiarimenti volti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, nel rispetto del prescritto livello qualitativo dei conseguenti costi e benefici attesi.

La relazione Tecnica Indica le soluzioni da adottare in sede di progettazione esecutiva e svolge la funzione di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto.

Progetto Esecutivo

La relazione Generale descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive.

La relazione specialistica rappresenta la naturale evoluzione della relazione tecnica del progetto definitivo e, di regola, contiene informazioni più dettagliate; svolge la funzione di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto e riguarda, in particolare, la consistenza e la tipologia dell'impianto elettrico.

La relazione specialistica corrisponde alla relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia dell'installazione prescritta dall'art. 4, comma 2 del DPR 447/91.

Pertanto nel progetto preliminare, la relazione illustrativa deve fornire una descrizione sufficientemente precisa del progetto in rapporto alle ragioni delle soluzioni prescelte e alla finalità dell'intervento; la relazione deve inoltre contenere indicazioni sul cronoprogramma e sulla gestione e accessibilità di impianti eventualmente già esistenti.

Alla relazione illustrativa viene affiancata la relazione tecnica che, generalmente contiene:

- i dati di progetto;
- i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche elettriche.

Il progetto definitivo, tra le cui funzioni vi è quella di contenere tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio della concessione edilizia o del permesso di costruire, deve contenere i documenti volti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento e a indicare le soluzioni tecniche da adottare; in particolare vi sarà una relazione con la descrizione dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, delle caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché dei criteri di progettazione degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione (per le opere pubbliche anche l'indicazione del tempo necessario per la redazione del progetto esecutivo) e una relazione tecnica, che svolge la funzione di raccordo tra tutti i documenti di progetto.

Quest'ultima, secondo le indicazioni della Guida CEI 0-2 deve essere strutturata in quattro sezioni contenenti rispettivamente:

- i dati identificativi del committente e dell'opera;
- i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche adottate, della tipologia e del dimensionamento dei vari componenti;
- le integrazioni per gli ambienti particolari (per gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio è necessaria la descrizione delle caratteristiche di sicurezza degli impianti e dei componenti elettrici sulla base delle caratteristiche degli ambienti stessi, mentre per i luoghi con pericolo di esplosione la descrizione delle caratteristiche di sicurezza degli impianti e dei componenti elettrici, sulla base della classificazione dei luoghi stessi, nonché i tipi di costruzioni elettriche di componenti e accessori).

Il progetto esecutivo infine prevede tra i suoi primi due documenti una relazione generale che illustra i criteri seguiti e le scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni tecnologiche previste dal progetto definitivo, e la relazione specialistica che riguarda la consistenza e la tipologia dell'impianto elettrico.

La relazione specialistica, oltre alle informazioni della relazione tecnica del progetto definitivo, deve contenere generalmente quanto segue:

- a) l'elenco e descrizione delle utenze elettriche;
- b) i dati di progetto relativi alla destinazione d'uso, alle condizioni ambientali, alle leggi di riferimento e ai vincoli imposti dagli enti pubblici;
- c) la classificazione dei luoghi;
- d) i dati del sistema di distribuzione (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili e correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto);
- e) le specifiche dei carichi elettrici (tipo, potenza e caratteristiche degli apparecchi illuminanti e delle relative lampade, portata e tipo delle prese a spina, caratteristiche delle macchine, ecc.);
- f) le misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- g) una indicazione descrittiva delle scelte operate e dei criteri di dimensionamento adottati, con riferimenti e calcoli;
- h) le misure di protezione adottate contro le sovratensioni con la chiara indicazione dei criteri di scelta e di dimensionamento degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
- i) negli impianti complessi la descrizione delle modalità operative quali per esempio: le procedure di automazione, supervisione e controllo dell'impianto; le modalità di distacco

dei carichi e della successiva rialimentazione, nonché la dislocazione e il funzionamento dei comandi di emergenza;
j) l'elenco analitico di tutti gli elaborati del progetto.

2.4 Elaborati grafici

Gli elaborati grafici descrivono le caratteristiche dell'intervento da realizzare e comprendono, nel caso di un progetto esecutivo:

- a) schemi di sistema;
- b) schemi elettrici;
- c) schemi d'installazione e disegni planimetrici ;
- d) particolari costruttivi e dettagli d'installazione ;
- e) altri elaborati necessari.

a) Schemi di sistema

Sono schemi di insieme e mostrano le principali relazioni o connessioni tra le parti che costituiscono un sistema e ne illustrano la funzione.

Negli impianti complessi gli schemi possono rinviare ad altri elaborati per le informazioni relative a specifici componenti o parti di impianto.

Sono tali ad esempio: lo schema elettrico generale, gli schemi delle cabine elettriche, lo schema dell'impianto di terra, ecc.

b) Schemi elettrici

Gli schemi elettrici sono documenti che contengono tutte le necessarie informazioni dell'impianto e le funzioni svolte dai componenti indicati.

Possono essere tali ad esempio:

- gli schemi che indicano i circuiti principali in entrata e uscita, gli interruttori, i dispositivi di protezione e manovra, gli strumenti di misura, i dati di dimensionamento che permettono la costruzione o selezione delle apparecchiature e quant'altro necessario;
- gli schemi dei quadri elettrici;
- gli schemi circuitali, che rappresentano i collegamenti elettrici e le funzioni di uno specifico circuito, senza tener conto delle reali forme, dimensioni ed ubicazione degli elementi rappresentati, allo scopo di facilitare l'analisi di un circuito nel suo ruolo funzionale, l'esecuzione di prove e la localizzazione dei guasti. In alcuni casi può essere rappresentato anche a blocchi;
- gli schemi logici di funzione, che utilizzano prevalentemente segni grafici per elementi logici binari.

c) Schemi d'installazione e disegni planimetrici

Gli schemi d'installazione derivano da un'evoluzione di quelli del progetto definitivo, ove esistenti.

I disegni planimetrici sono documenti di disposizione topografica e riportano la posizione dei componenti elettrici e delle condutture.

d) Particolari costruttivi e dettagli d'installazione

I particolari costruttivi sono soluzioni tecniche costruttive e/o di installazione prestudiate, ottimizzate e pronte per l'esecuzione.

I dettagli d'installazione sono documenti specifici per l'esecuzione degli impianti e per una corretta installazione dei componenti elettrici.

Il grado di definizione dei dettagli è correlato alla complessità e specificità dell'impianto. Per ciascun tipo di ambiente e applicazione particolare il progetto può essere corredato di informazioni che evidenziano il rispetto delle prescrizioni particolari contenute nelle norme specifiche, che integrano o modificano quelle generali.

Michele Cavretti