

Introduzione al progetto

□ 2.1. Che cos'è un progetto elettrico

Analizziamo cosa intendiamo per progetto elettrico secondo la vigente legislazione. Il progetto è uno studio di vari fattori tecnici che producono, attraverso l'elaborazione suddivisa in passi graduali, le informazioni complessive che permettono poi la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Approfondiamo meglio quanto abbiamo detto. Definiamo quindi cosa intendiamo per:

- 1) **impianto elettrico**;
- 2) **regola d'arte**;
- 3) studio dei **fattori tecnici**.

L'**impianto elettrico** è l'insieme dei vari componenti che sono elettricamente connessi fra loro, allo scopo di soddisfare specifiche funzioni. L'impianto è generalmente connesso alla rete pubblica di alimentazione. Può essere alimentato attraverso il contatore posto dall'Azienda Erogatrice in bassa tensione, oppure in media tensione attraverso una apposita cabina di trasformazione, realizzata a cura dell'utente, atta a convertire in bassa tensione l'energia fornita. In entrambi i casi l'impianto ha origine dal punto di consegna da parte del Fornitore. In alternativa l'impianto può avere produzione di energia autonoma o mista.

L'impianto sarà costituito dai quadri elettrici in cui saranno alloggiati i dispositivi di protezione e controllo dell'impianto, in genere formati da più armadi derivati da quello principale installato a valle del punto di consegna, e dislocati nelle varie zone della struttura. È compresa nell'impianto tutta la rete di distribuzione dell'energia, dai quadri agli utilizzatori. Tale distribuzione avrà diverse tipologie costruttive che dipenderanno da scelte pratiche o necessità specifiche dell'immobile o dell'attività.

Possiamo ad esempio realizzare la distribuzione attraverso tubazioni posate ad incasso nelle murature, che conterranno i conduttori, oppure realizzarla attraverso la posa di canali o passerelle, di vario genere e caratteristiche, in cui saranno alloggiati i cavi. Fanno inoltre parte dell'impianto tutti gli apparecchi elettrici ad esso collegati in modo fisso, come ad esempio le lampade e le prese elettriche. Non si considerano invece facenti parte dell'impianto gli apparecchi utilizzatori connessi alle prese a spina, salvo che non si tratti di apparecchi fissi alimentati da presa elettrica con utilizzo esclusivo. Sono anche compresi gli impianti di protezione come ad esempio l'impianto di messa a terra, che costituisce uno dei principali mezzi a salvaguardia delle persone.

Il concetto di **regola d'arte** è stato introdotto dalla Legge 1 marzo 1968, n. 186 *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"*. Questa legge impone che i materiali e gli impianti siano realizzati a regola d'arte, e che si considerano tali se realizzati secondo il rispetto dei criteri dettati dalle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e UNI (Ente Nazionale di Unificazione). È da

questo momento che le norme CEI e UNI assumono valore di legge. Va notato un aspetto fondamentale; la legge 186 non impone l'uso delle norme, ma impone solo che gli impianti ed i materiali utilizzati siano realizzati a regola d'arte, fornendo un modo per ottenerlo: l'adozione della normativa UNI e CEI, (nel settore elettrico sono utilizzate prevalentemente le norme CEI). Quindi un impianto potrebbe essere realizzato con sistemi alternativi alle norme usuali; andrebbe però a quel punto dimostrato che il sistema adottato è almeno equivalente, in termini di sicurezza e funzionalità alle norme CEI.

Il testo unico sulla sicurezza, decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, *"Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"* riprende nuovamente questo concetto, ribadendo la veste giuridica del CEI, e dell'UNI, ampliando l'elenco degli organismi nazionali ed internazionali considerati come *norma di buona tecnica* inserendo gli Enti:

- CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione);
- CENELEC (Comitato Europeo per la standardizzazione Elettrotecnica);
- IEC (Commissione Internazionale Elettrotecnica);
- ISO (Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione).

Precisa altresì che la scelta della norma deve essere indirizzata a quella che tratta i rischi individuati nello specifico contesto impiantistico, e l'adozione di soluzioni emesse da organismi diversi da quelli elencati deve comunque essere congruo a tali rischi.

Possiamo aggiungere che le specifiche tecniche trattate dagli organismi già citati, sono ampiamente soddisfacenti alla risoluzione alla maggior parte dei rischi connessi all'impiantistica elettrica, salvo pochissimi e marginali casi, quindi non è particolarmente "utile" ricorrere a soluzioni diverse.

Va anche tenuto conto che le norme stanno continuamente subendo un processo di armonizzazione a livello europeo, migliorando il grado di completezza e standard tecnico delle norme nazionali.

La norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori, norma di base per l'esecuzione degli impianti elettrici, ha raggiunto nel 2007 la sua sesta edizione; nello stesso anno è stata armonizzata con altri paesi dell'Unione Europea la CEI 81-10 sulla valutazione del rischio e la protezione dalle scariche atmosferiche, che con la nuova edizione ha sicuramente innalzato la qualità tecnica, superando le incongruenze delle precedenti pubblicazioni.

Nel 2008 è stato pubblicato anche il D.M. n. 37/2008 che ha rivisto le regole di sicurezza degli impianti, modificando la precedente Legge n. 46/1990; e con l'entrata in vigore del già menzionato Decreto Sicurezza, il campo impiantistico ha raggiunto un valore tecnico estremamente rinnovato. Se si considera inoltre che il Decreto Sicurezza ha abrogato i precedenti dispositivi sulla sicurezza, come il D.P.R. n. 547/1955 ed il D.Lgs. n. 626/1994, che si rivelavano negli ultimi anni piuttosto vetusti e non più allineati all'evoluzione della tecnica, ci si rende conto che il campo attuale ha subito modifiche sostanziali.

Possiamo quindi dire che le innovazioni recenti hanno modificato in modo marcato l'assetto delle applicazioni nel campo degli impianti elettrici, richiedendo una effettiva evoluzione anche nel settore della progettazione e nella realizzazione delle opere di installazione.

Vediamo ora di comprendere quali sono i **fattori tecnici** che dovranno essere considerati nella realizzazione dell'impianto.

Il primo è sicuramente l'aspetto funzionale. L'impianto dovrà assolvere le finalità per le quali verrà realizzato. Un impianto luci dovrà per esempio poter essere acceso da punti specifici, dovrà soddisfare il livello di illuminazione dell'ambiente con la sufficiente in-

tensità luminosa richiesta a volgere agevolmente l'attività lavorativa a cui è destinato, dovrà garantire una adeguata continuità di servizio e dovrà altresì essere protetto da possibili guasti o anomalie che impediscano e prevengano il deterioramento degli elementi che lo compongono.

Il secondo riguarda gli aspetti connessi alle condizioni ambientali in cui l'impianto dovrà funzionare. Sempre nell'ipotesi dell'impianto di illuminazione, è evidente che le condizioni ambientali sono estremamente diverse fra un impianto installato all'interno ed un impianto realizzato all'aperto, soggetto a pioggia, umidità, eventi atmosferici ed escursioni termiche significative. Naturalmente i fattori ambientali possono essere di vario genere anche in locali chiusi, in relazione alle diverse destinazioni d'uso degli ambienti. Gli impianti installati in ambienti ordinari (che presentano pericoli e rischi minimi) sono estremamente diversi da locali affollati, come ad esempio i teatri, oppure strutture ospedaliere.

Quindi possiamo riassumere quanto detto dicendo che il progetto elettrico è l'elaborazione dei documenti tecnici che permetteranno la costruzione dell'impianto elettrico:

- nel rispetto delle norme tecniche di sicurezza;
- tenendo conto del contesto e dei fattori ambientali in cui dovrà operare;
- tecnicamente corretto a svolgere le funzioni previste.

Questo ci porta ad un argomento particolarmente importante: la **sicurezza**. Più precisamente uno degli scopi fondamentali delle norme è quello di garantire che le persone e le cose non siano sottoposte a rischi o danni che possano insorgere dalle installazioni elettriche e dal suo esercizio. Naturalmente le prescrizioni indicate e le valutazioni che il progettista è tenuto a compiere, dovranno essere basate sui criteri di ragionevolezza. Dovranno essere affrontati e risolti quei problemi che si potrebbero verificare in quanto prevedibili. Spesso le norme individuano ambienti ed installazioni particolari, fornendo già indicazioni specifiche che indirizzano alle scelte ritenute corrette. In questo caso il tecnico è guidato nell'applicazione di soluzioni tecniche adeguate. In molti casi le soluzioni possibili sono più d'una, quindi è decisione del progettista, anche in relazione alle aspettative o esigenze dell'utente, l'utilizzo di quella ritenuta più idonea. In altri casi è il progettista a dover analizzare e risolvere adeguatamente i possibili rischi.

L'uso di un maggior grado di sicurezza rispetto alle prescrizioni minime, o comunque essenziali di sicurezza, imposte dalle norme, può essere assunto da parte del professionista, ciò in molti casi può anche essere auspicabile, ma ci si dovrà confrontare con gli aspetti economici della realizzazione dell'opera che tenderebbero ad essere maggiori e non sempre accettati di buon grado dalla Committenza. Va compreso che l'utente spesso ha poca conoscenza dei rischi derivanti dagli effetti elettrici, pertanto la sua principale valutazione è riferita alla funzionalità e al costo. Spetta al progettista individuare la soluzione più idonea, senza venir meno agli obiettivi di sicurezza per il solo fine del risparmio economico.

Degli aspetti accennati in questo capitolo ci occuperemo con maggior dettaglio, affrontando l'argomento da più punti di vista, mano a mano che ci addenteremo nel testo.

□ 2.2. Introduzione alla norma

Facciamo un breve accenno ad alcuni aspetti normativi e legislativi con i quali dovremo confrontarci ancor prima di addentrarci nella redazione di un progetto.

Il primo è connesso agli aspetti legali del progetto. Alcune tipologie di impianto non implicano alcun genere di obbligatorietà alla realizzazione del progetto, ad esempio gli im-

pianti elettrici destinati ai cantieri edili, o per abitazioni ad uso residenziale non eccedenti una specifica superficie abitabile. In altre circostanze invece l'impianto deve essere obbligatoriamente progettato da un professionista iscritto in un albo professionale, nel campo di specializzazione tecnica richiesta.

Queste regole sono indicate nel Decreto 22 gennaio 2008, n. 37. Questo dispositivo ha abrogato quasi integralmente il contenuto della Legge n. 46/1990, salvo tre articoli, 8, 14 e 16, rispettivamente riferiti a: finanziamento dell'attività di normazione tecnica; verifiche; sanzioni.

Il decreto ha inoltre cancellato il D.P.R. n. 447/1991, che dettava le linee guida per l'applicazione della Legge n. 46/1990.

Prendiamo ora in considerazione l'articolo 1 del D.M. n. 37/2008 che indica a quali tipologie di impianti e a quale settore tecnico il decreto si rivolge:

Art. 1 – Ambito di applicazione

1. Il presente decreto si applica agli impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Se l'impianto è connesso a reti di distribuzione si applica a partire dal punto di consegna della fornitura.

2. Gli impianti di cui al comma 1 sono classificati come segue:

- a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;*
- b) impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;*

Sono compresi alle lettere da c) a g) altre tipologie di impianti, come quelli termici, di distribuzione del gas, di sollevamento persone ecc., non pertinenti con il nostro argomento.

Un altro articolo utile al momento è il seguente:

Art. 5 – Progettazione degli impianti

1. Per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento degli impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettere a), b), c), d), e), g), è redatto un progetto. Fatta salva l'osservanza delle normative più rigorose in materia di progettazione, nei casi indicati al comma 2, il progetto è redatto da un professionista iscritto negli albi professionali secondo la specifica competenza tecnica richiesta, mentre, negli altri casi, il progetto, come specificato all'articolo 7, comma 2, è redatto, in alternativa, dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice.

2. Il progetto per l'installazione, trasformazione e ampliamento, è redatto da un professionista iscritto agli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste, nei seguenti casi:

- a) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), per tutte le utenze condominiali e per utenze domestiche di singole unità abitative aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 m²;*
- b) impianti elettrici realizzati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA resa dagli alimentatori;*
- c) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando*

le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 m²;

- d) impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o siano a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 metri cubi;*
- e) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b), relativi agli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione;*

Quindi in relazione agli articoli citati, possiamo riassumere che il progetto è obbligatorio per qualsiasi destinazione d'uso dell'immobile, che comprende quindi ambienti o strutture di tipo civile, industriale, commerciale o altro, che abbiano una delle seguenti caratteristiche o limiti dimensionali:

- la superficie dell'ambiente maggiore di 200 m² (400 m² per locali di singole unità abitative);
- la potenza impegnata superiore a 6 kW;
- utenze alimentate a tensioni maggiori di 1000 V.

Inoltre è obbligatorio se gli ambienti, di ogni genere, sono soggetti a normativa speciale del CEI, cioè:

- adibiti a locali medici;
- soggetti a maggior rischio in caso di incendio;
- soggetti a rischio di esplosione.

È inoltre obbligatorio anche per impianti di protezione dalle scariche atmosferiche per edifici maggiori di 200 m³.

Gli impianti elettronici sono sempre progettati quando saranno installati negli immobili i cui impianti elettrici sono soggetti all'obbligatorietà del progetto. Questi possono essere impianti di rivelazione incendi, impianti di allarme, antifurto, ecc..

In merito alla potenza, si fa riferimento alla potenza impegnata, cioè quella contrattuale. Non va quindi considerata la potenza disponibile in quanto, per un contatore di 6 kW, l'Ente Fornitore permette un carico in genere maggiore del 10%, diventando quindi pari a 6,6 kW.

Per locali ad uso medico si intendono tutte le applicazioni in cui il paziente sia più vulnerabile, in quanto sottoposto a trattamenti con apparecchi elettromedicali con parti attive applicate al corpo. Data la varietà di atti svolti con apparecchi di questo genere, la norma estende le prescrizioni anche agli studi dentistici, ai locali ad uso estetico, e ai locali ad uso medico nei luoghi di lavoro.

La stessa norma può essere utilizzata per le cliniche e ambulatori veterinari.

In relazione al livello di rischio per il paziente o per il medico, gli impianti sono suddivisi in tre gruppi specifici. Dal semplice ambulatorio medico, che apparterrà al gruppo meno complesso, fino ad arrivare alle sale operatorie in cui si praticano anestesie totali, che richiedono necessariamente un grado di complessità impiantistica superiore per imporre standard di sicurezza più elevati.

Gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio sono quei luoghi che presentano in caso di incendio un rischio maggiore rispetto agli ambienti ordinari, in base alla probabilità che l'incendio si verifichi e dall'entità del danno conseguente, sia per le persone, sia per gli animali e le cose.

Sono anche questi divisi in tre categorie.

Il primo gruppo considera il rischio dovuto all'elevata densità di affollamento di persone o all'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio.

Il secondo gruppo considera i rischi in caso di incendio quando le strutture che costituiscono l'immobile sono combustibili.

Il terzo considera il rischio in caso di incendio per la presenza di materiale combustibile in deposito o in lavorazione.

A seconda del caso specifico in cui ci si trova, o alla sovrapposizione di più rischi, il CEI suggerisce le possibili soluzioni ed applicazioni.

La classificazione del luogo dipende da molti fattori che devono essere attentamente esaminati nella valutazione del rischio della specifica attività, come disciplinato dalle norme di sicurezza sul lavoro. Una semplificazione alla classificazione potrebbe essere introdotta, anche se non applicabile meccanicamente, considerando gli ambienti elencati nel decreto ministeriale 16 febbraio 1982, che determina le attività soggette a certificato di prevenzione incendi. Gli ambienti contenuti in questi elenchi potranno essere classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio. Inoltre alcuni luoghi sono disciplinati da una norma specifica di prevenzione incendi, ad esempio: locali di pubblico spettacolo, autorimesse ecc.. Sono compresi circa un centinaio di attività diverse. Il termine "attività" usato nel decreto, non deve indurre a confusioni, in quanto non comprende solo attività praticate ai fini produttivi, ma anche tipologie di ambienti utilizzati a scopi specifici, come centrali termiche, deposito di materiali ecc.. Una lettura dell'elenco delle attività, riportato in appendice, potrà dipanare ogni dubbio.

Va notato che le differenze introdotte dal Decreto n. 37/2008, rispetto alla precedente Legge n. 46/1990, non hanno modificato, per gli impianti elettrici (a differenza degli altri impianti tecnologici), l'ambito di applicazione, che si estende a quasi tutti i settori. Sono invece stati introdotti limiti dimensionali, che obbligano la redazione del progetto, decisamente più restrittivi rispetto alla situazione precedente. In particolar modo l'introduzione dell'obbligo per tutti gli impianti elettrici superiori a 6 kW riconduce, nell'ambito della legge, molti impianti che pur avendo in alcuni casi configurazioni elettriche complesse, precedentemente non necessitavano di alcuna opera di progetto. Infatti, anteriormente al Decreto n. 37/2008, un locale di dimensioni inferiori a 200 m², con potenza significativa, che quindi richiede maggior attenzione agli effetti causati dall'energia elettrica, era dimensionato dall'installatore. Ora è di competenza professionale.

È stata inoltre modificata l'appartenenza ai gruppi elencati alle lettere "a" e "b" dell'articolo 1 del Decreto n. 37/2008 di alcune tipologie di installazione specifiche, come ad esempio gli impianti di protezione delle scariche atmosferiche che passano dalla lettera "b" alla lettera "a", e l'introduzione, sempre nella lettera "a", di impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere, prima non contemplate dalla Legge n. 46/1990.

Questa modifica, se pur corretta, perché dà un accorpamento più razionale dei vari gruppi di impianti, determina per alcuni installatori competenze diverse da quelle per le quali erano autorizzati in precedenza. Come sappiamo, l'iscrizione all'albo degli artigiani, per le mansioni di installatore elettrico, (e questo anche per le alte categorie di impianti contemplati nel decreto) richiede il presupposto di requisiti tecnico-professionali del titolare della Ditta o del suo Responsabile Tecnico, così come indicati all'articolo 4. Quindi la modifica della classe di appartenenza di una tipologia di impianto comporta la perdita o l'acquisizione dell'abilitazione per quegli installatori che non erano specificatamente iscritti ad entrambe le categorie "a" e

“b”. Questa difformità potrebbe risultare un problema al termine dei lavori, quando sarà necessario redarre, da parte dell’installatore, la “Dichiarazione di conformità dell’impianto alla regola d’arte”, risultando, egli, non abilitato alla specifica installazione realizzata.

Una ulteriore variazione rispetto alla precedente legge consiste nella differente definizione della documentazione prodotta dall’installatore per gli impianti al di sotto dei limiti per i quali è richiesto l’intervento progettuale del professionista. Anche in questo caso i documenti sono definiti progetti. Questo induce a confusione sia dei ruoli che dei compiti degli operatori del settore.

La prescrizione che il deposito presso gli Uffici Tecnici Comunali di una “Dichiarazione di Inizio Attività” (DIA) o la richiesta di Permesso a Costruire deve essere accompagnata dal progetto degli impianti tecnologici che verranno realizzati, fa sì che spesso venga richiesto il progetto anche per impianti sotto i limiti dimensionali. Sarà il tecnico richiedente il titolo edilizio a dover risolvere l’incongruenza. Approfondiremo in seguito il Decreto n. 37/2008, e tutti gli aspetti connessi agli adempimenti citati.

□ 2.3. Contenuto tecnico dei progetti

Veniamo ora al passo successivo. Determiniamo il contenuto del progetto.

Anche in questo caso ci basiamo inizialmente sul Decreto n. 37/2008. L’articolo 6 recita ai commi:

3. I progetti degli impianti sono elaborati secondo la regola d’arte. I progetti elaborati in conformità alla vigente normativa e alle indicazioni delle guide e alle norme dell’UNI e del CEI o 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.

Da notare che, oltre alle norme, vengono citate anche le guide pubblicate dagli Enti normatori che in precedenza nella Legge n. 186 non erano citati, e quindi non hanno assunto valore di legge.

4. I progetti contengono 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. Nei luoghi a maggior rischio di incendio e in quelli con pericolo di esplosione, particolare attenzione è posta nella scelta dei componenti da utilizzare nel rispetto della specifica normativa tecnica vigente.

A quanto detto possiamo aggiungere che tutte le varianti in corso d’opera dovranno essere aggiornate ed integrate al progetto presentato.

Come possiamo vedere dall’articolo 6 citato, il decreto menziona nuovamente la regola d’arte anche per la redazione del progetto, con lo stesso criterio utilizzato per la realizzazione degli impianti.

Ecco quindi che interviene nuovamente il CEI, con la norma 0-2, “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”. Questa guida CEI ha lo scopo di definire la documentazione di progetto degli impianti elettrici nelle varie forme, sia per impianti nuovi, sia per la trasformazione o l’ampliamento di quelli esistenti.

Innanzitutto in questa guida sono previsti e definiti tre livelli di progettazione: il progetto preliminare o di massima, il progetto definitivo ed il progetto esecutivo, stabilendo il contenuto e la tipologia di documenti che lo costituiscono.

Il **progetto preliminare** è definito come l'insieme degli elaborati contenenti i dati fondamentali che individuano l'impianto e le caratteristiche di fattibilità e integrazione dell'impianto elettrico con gli ulteriori impianti tecnologici previsti e con le opere edili necessarie.

Il progetto di massima dovrà almeno contenere: una relazione illustrativa, disegni e un eventuale preventivo sommario delle spese di realizzazione dell'installazione.

Il **progetto definitivo** è invece inteso come il complesso degli elaborati descrittivi e grafici in grado di definire le caratteristiche dell'impianto in tutti i suoi aspetti. Dovranno inoltre essere definite le caratteristiche dei componenti scelti.

La norma chiede che siano contenuti i seguenti documenti:

- una relazione tecnica descrittiva;
- gli schemi elettrici;
- i calcoli di dimensionamento;
- i disegni che illustrano le caratteristiche dell'impianto;
- sufficienti elaborati descrittivi e grafici che definiscano le modalità di installazione;
- un computo metrico estimativo;
- il capitolato speciale di appalto.

Il **progetto esecutivo** stabilisce i dettagli impiantistici dei lavori così come dovranno essere posti in opera. Questo progetto deve essere uno sviluppo approfondito del progetto definitivo, tenendo conto delle ultime variazioni o modifiche sorte a seguito della progettazione definitiva delle opere edilizie ed degli ulteriori impianti tecnologici del complesso.

In base alla complessità dell'impianto, della destinazione d'uso e della committenza (Privato o Ente Pubblico), la combinazione e completezza degli elaborati descritti può subire una diversa conformazione. In queste scelte ci aiuta l'allegato della Guida, con la pubblicazione di una tabella esplicativa. Vedremo successivamente in modo dettagliato i contenuti specifici degli elaborati descritti, integrandoli poi alle prescrizioni tecniche e normative.

Tab. I. Contenuto tecnico dei progetti

Consistenza della documentazione di progetto elettrico in relazione alla destinazione d'uso dell'opera <i>(Secondo CEI 0-2)</i>			
DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	DESTINAZIONE D'USO DELLE OPERE		
	<i>Edifici civili</i>	<i>Altre opere</i>	<i>Progetto per opere pubbliche</i>
	Impianti elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della Legge n. 46/1990 e del D.P.R. n. 447/1991	Impianti elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della Legge n. 46/1990 e del D.P.R. n. 447/1991	
Documentazione del progetto preliminare			
Relazione illustrativa	SI	SI	SI
Relazione tecnica	NO	NO	SI
Planimetria generale e schema elettrico generale	F	F	SI
Piano di sicurezza	NO	NO	SI
Calcolo sommario delle spese	NO	NO	SI
<i>(segue)</i>			

Consistenza della documentazione di progetto elettrico in relazione alla destinazione d'uso dell'opera (Secondo CEI 0-2)			
DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	DESTINAZIONE D'USO DELLE OPERE		
	<i>Edifici civili</i>	<i>Altre opere</i>	<i>Progetto per opere pubbliche</i>
	Impianti elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della Legge n. 46/1990 e del D.P.R. n. 447/1991	Impianti elettrici al di sopra dei limiti dimensionali della Legge n. 46/1990 e del D.P.R. n. 447/1991	
Documentazione del progetto definitivo			
Relazione descrittiva	F	SI	SI
Relazione tecnica	SI	SI	SI
Elaborati grafici	SI	SI	SI
Calcoli preliminari (relazione illustrativa)	SI	SI	SI
Disciplinare descrittivo e presentazione degli elementi tecnici	F	F	SI
Computo metrico	SI	SI	SI
Computo metrico estimativo	F	F	SI
Quadro economico	NO	NO	SI
Documentazione del progetto esecutivo			
Relazione generale	F	SI	SI
Relazione specialistica	SI	SI	SI
Schema (descrizione) dell'impianto elettrico	NO	NO	NO
Elaborati grafici	SI	SI	SI
Calcoli esecutivi (relazione illustrativa) tabelle e diagrammi di coordinamento delle protezioni	SI	SI	SI
Piano di manutenzione	F	F	SI
Elementi per il piano di sicurezza e di coordinamento (D.Lgs. n. 494/1996 e s.m.i.)	F	F	SI
Computo metrico	SI	SI	SI
Computo metrico estimativo	SI	SI	SI
Quadro economico	NO	F	SI
Crono programma	F	F	SI
Quadro di incidenza della manodopera	NO	NO	SI
Capitolato speciale d'appalto	SI	SI	SI
Schema di contratto	F	F	SI

□ 2.4. Condizioni ambientali e influenze esterne

Un aspetto che ritengo utile evidenziare riguarda le influenze esterne.

L'articolo 32 della norma CEI 64-8 richiama questo argomento, ma ne fornisce soltanto un breve commento in cui richiama un documento del CENELEC che suddivide le influenze

esterne in base a tre categorie. La norma CEI però ritiene superfluo analizzare questi aspetti utilizzando la stessa classificazione, rimandando agli argomenti specifici dei capitoli in cui sono trattate le installazioni che riguardano i luoghi di maggior rischio.

Crede però debba essere fatta una analisi preventiva più generale, in quanto dette influenze possono essere di vario genere e presenti anche in ambienti generalmente in condizioni ordinarie di rischio. Ricordo che l'impianto è considerato ordinario quando il rischio ad esso connesso non è aggravato da particolari condizioni che possano incrementare la pericolosità per gli operatori o per i beni. In questi casi si applicano le prescrizioni basilari di sicurezza per la salvaguardia delle persone e delle cose. Un esempio di impianto ordinario è quello delle abitazioni residenziali, in cui i rischi presenti causati dall'ambiente sono piuttosto limitati.

Il Documento del CENELEC citato, riporta tre classi:

- a) *condizioni ambientali;*
- b) *condizioni di utilizzazione;*
- c) *condizioni dipendenti dalla costruzione degli edifici.*

Se costruiamo un impianto tecnologico introduciamo una condizione ambientale differente. Pensiamo all'installazione di un impianto gas all'interno di una abitazione. Il livello di rischio è sicuramente aumentato.

Cosa ci fa pensare che il nostro ambiente possa essere ancora considerato di tipo ordinario? Qui ci vengono nuovamente in aiuto le norme tecniche. Le principali installazioni impiantistiche per gli edifici sono regolate da norme tecniche pertinenti, allo stesso modo degli impianti elettrici.

Sono le norme stesse a determinare il livello di aggravio del rischio a seguito dell'installazione. Nel caso citato la norma che regola gli impianti gas ad uso domestico è la UNI CIG 7129/08, e prescrive le modalità di posa e di realizzazione dell'impianto. In questo caso il livello di pericolosità introdotto è relativamente trascurabile, in quanto si tratta di realizzazione a regola d'arte. Questa definizione, regola d'arte, è valida anche per altre tipologie di impianto, non solo nel campo elettrico. Nel caso in cui l'installatore avesse realizzato la posa in opera dell'impianto in difformità a questa norma, l'impianto di distribuzione del gas potrebbe apportare un livello di rischio notevolmente superiore.

Facciamo un esempio più efficace. Ipotizziamo che l'impianto gas sia realizzato in una cucina di un grande ristorante. In questo caso, sia le potenze termiche che quelle elettriche sono decisamente più rilevanti.

In questo caso la norma che regola le caratteristiche, l'ambiente e gli impianti del gas è il Decreto Ministeriale 12 aprile 1996 *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"*. In questo caso gli aspetti sulla sicurezza sono riferiti anche: alle strutture, ai sistemi di ventilazione naturale, all'impianto di distribuzione del gas, ecc.. In questo caso la valutazione del tecnico che progetterà l'impianto elettrico dovrà necessariamente essere adempiuta in modo più profondo, anche in riferimento alle reali condizioni di realizzazione dei componenti non prettamente elettrici. In un caso di questo tipo l'impianto potrebbe essere di tipo ordinario, o a maggior rischio in caso di incendio o addirittura a rischio di esplosione.

Queste diverse condizioni si possono realmente verificare nonostante siano state applicate tutte le prescrizioni previste nel decreto. Dal punto di vista formale, l'utente o il proprietario dovrebbe avere disponibile un documento di valutazione del rischio dell'attività in cui sono

esplicitate le classificazioni dell'ambiente. Nella realtà non sempre la produzione dei documenti progettuali segue la sequenza corretta. Spesso la valutazione dei rischi è affidata al tecnico che seguirà l'utente per gli adempimenti necessari alla sicurezza sul lavoro, ed il documento effettivo sarà redatto successivamente alla realizzazione delle opere, per l'avvio dell'attività.

Anche la tipologia di utenza può essere significativa nell'approntare un progetto. Locali destinati ai bambini, per esempio un asilo, oppure impianti utilizzati da persone malate o disabili, dovranno essere realizzati con presupposti differenti dall'ordinarietà.

Le norme CEI, comunque, guidano il progettista a queste analisi ma è bene, almeno per seguire un filo logico, tenerne in considerazione gli aspetti essenziali.

Vedremo nel paragrafo successivo come gli argomenti finora trattati ci permettano di fare un'analisi preventiva sulle necessità e condizioni dell'impianto elettrico, su uno stesso immobile, variando la destinazione d'uso, le influenze esterne, ecc..

□ 2.5. Analisi preventiva

Prendiamo in considerazione l'edificio in figura VI.

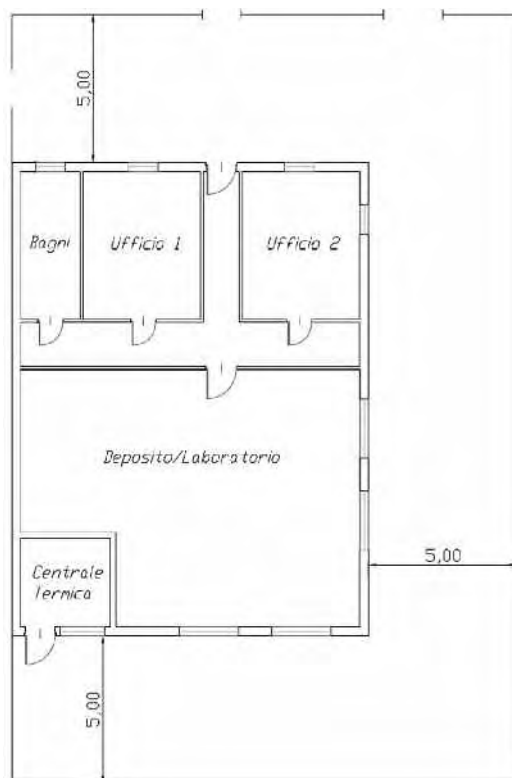


Fig. VI. Edificio d'esempio

Come possiamo vedere questo edificio è una classica struttura di tipo tradizionale. È composto da una porzione destinata ad uffici, un ambiente utilizzabile a deposito o a lavorazione ed un locale destinato a contenere una caldaia per riscaldamento o una caldaia per

ciclo industriale, cioè per il funzionamento di apparecchiature di produzione. L'immobile è inserito in un cortile privato.

Questa struttura, volutamente molto semplice e di piccole dimensioni, ci consentirà di fare una serie di considerazioni, ipotizzando all'interno diverse configurazioni e destinazioni d'uso degli ambienti, o impostando lavorazioni specifiche.

Vedremo che gli impianti elettrici avranno caratteristiche profondamente differenti a seconda delle varie ipotesi. Questo ci consentirà di comprendere come utilizzare le informazioni che abbiamo appreso fino a questo punto.

Facciamo la prima ipotesi:

- immobile destinato ad attività artigiana;
- superficie complessiva della struttura inferiore a 200 m²;
- ufficio con numero di addetti pari a 5 persone;
- deposito/laboratorio destinato ad articoli di ricambio metallici, con carico di incendio pressoché nullo;
- locale caldaia per riscaldamento uffici con potenza termica inferiore a 35 kW termici;
- alimentazione dell'impianto elettrico da distributore pubblico con potenza contrattuale di 6 kW.

Analizziamo la situazione:

- la struttura ha superficie inferiore ai limiti del D.M. n. 37/2008;
- non sono presenti impianti a normativa speciale;
- l'alimentazione elettrica è inferiore ai limiti del D.M. n. 37/2008.

Conclusion: l'impianto è di tipo ordinario. Non è necessario il progetto di un professionista.

Proviamo una seconda ipotesi.

- immobile destinato ad attività di vendita di carta e cartoni;
- superficie complessiva della struttura inferiore a 200 m²;
- ufficio con numero di addetti pari a 5 persone;
- deposito destinato ad articoli di carta e cartone con quantità di materiale in deposito pari a 60 quintali;
- locale caldaia per riscaldamento uffici con potenza termica inferiore a 35 kW termici;
- alimentazione dell'impianto elettrico da distributore pubblico con potenza contrattuale di 6 kW.

Analizziamo questa seconda situazione:

- la struttura ha superficie inferiore ai limiti del D.M. n. 37/2008;
- l'attività di deposito compare in quelle contenute nel decreto del 16 febbraio 1982 per le attività soggette a prevenzione incendi al n. 43. Questo ambiente risulta a normativa speciale, per maggior rischio in caso di incendio;
- l'alimentazione elettrica è inferiore ai limiti del D.M. n. 37/2008.

Conclusion: l'impianto è a maggior rischio in caso di incendio. È obbligatorio il progetto di un professionista.

Facciamo una terza ipotesi.

- immobile destinato a lavanderia industriale;
- superficie complessiva della struttura inferiore a 200 m²;

- ufficio con numero di addetti pari a 3 persone;
- deposito/laboratorio destinato a macchine lavatrici di tipo industriale;
- locale caldaia con generatore di vapore a servizio delle lavatrici, con potenza termica superiore a 116 kW;
- alimentazione dell'impianto elettrico da distributore pubblico con potenza contrattuale di 25 kW.

Analizziamo questa terza situazione:

- la struttura ha superficie inferiore ai limiti del D.M. n. 37/2008;
- l'attività è compresa nel decreto del 16 febbraio 1982 per le attività soggette a prevenzione incendi per la potenza termica installata (Attività 91);
- l'alimentazione elettrica è superiore ai limiti del D.M. n. 37/2008.

Conclusioni: l'impianto è almeno a maggior maggior rischio in caso di incendio per la presenza del locale caldaia con potenza termica superiore a 116 kW (dovranno essere verificate condizioni più restrittive come ad esempio il rischio di esplosione).

È obbligatorio il progetto di un professionista, sia per la potenza termica installata nel locale caldaia, sia per la potenza elettrica superiore a 6 kW.

Facciamo un ultimo esempio:

- immobile destinato ad ufficio pubblico;
- superficie complessiva della struttura inferiore a 200 m²;
- ufficio di contabilità aziendale con numero di addetti pari a 3 persone;
- deposito/laboratorio destinato a locale CED (centro elaborazione dati) con numero 5 addetti;
- locale caldaia per riscaldamento con potenza termica inferiore a 35 kW termici;
- alimentazione dell'impianto elettrico da distributore pubblico con potenza contrattuale di 10 kW.

Analizziamo quest'ultima situazione:

- la struttura ha superficie inferiore ai limiti del D.M. n. 37/2008;
- complessivamente l'attività è adibita ad ufficio;
- l'alimentazione elettrica è superiore ai limiti del D.M. n. 37/2008.

Conclusioni: l'impianto è ordinario, ma è obbligatorio il progetto di un professionista, per la potenza elettrica contrattuale superiore a 6 kW.

Come possiamo vedere lo stesso edificio, con attività diverse o caratteristiche diverse, sarà o meno sottoposto a progettazione obbligatoria, o all'uso di normativa tecnica ordinaria o particolare. Questo ci fa capire che gli impianti elettrici possono essere profondamente diversi a seconda dell'attività in cui sono utilizzati.

Analizziamo le differenze in relazione alla documentazione di progetto.

Le prime tre ipotesi proposte sono riferite ad opere destinate ad attività private, mentre l'ultima è rivolta ad attività pubblica. Al di là di quelli che possono essere gli accordi con la committenza privata, gli ambienti pubblici richiedono senz'altro una procedura di progetto completa di tutti gli allegati precedentemente visti, ribadito anche dalla legislazione specifica sugli appalti pubblici. Negli appalti privati alcune parti degli allegati possono essere concordate fra progettista ed appaltatore. Faccio riferimento principalmente ai documenti di ca-

pitolato generale, computo metrico estimativo e simili. In entrambi i casi il progetto dovrà soddisfare lo scopo precedentemente visto, e cioè la possibilità di installare l'impianto a regola d'arte. Quindi, anche se gli accordi contrattuali possono non prevedere alcuni allegati specifici, dovranno sicuramente essere presenti tutti gli elementi che permettano all'installatore – indipendentemente dalle esperienze che quest'ultimo possa avere ed apportare ai lavori, in sostituzione delle carenze progettuali – di realizzare l'opera conformemente alla regola dell'arte.

Per la prima ipotesi fatta, il progetto non è obbligatorio, ma ovviamente nemmeno vietato. Diciamo che per una situazione analoga, magari di dimensioni superiori a 200 m², essendo un ambiente ordinario di semplice esecuzione, potrebbe essere sufficiente la redazione del disegno elettrico planimetrico, della relazione tecnica e dello schema elettrico dei quadri, corredato dalla relazione di calcolo della rete elettrica.

Negli altri casi, invece, si renderanno necessari dettagli di installazione specifici, ad esempio per il locale caldaia, dove le informazioni per gli elementi elettrici e la loro installazione sia più precisa.

Il grado di dettaglio, quindi, sarà determinato dalla complessità specifica dell'impianto stesso, principalmente per gli ambienti e applicazioni particolari.

Bene. Abbiamo visto come eseguire una prima valutazione dell'immobile, e quali siano gli impianti principali e le caratteristiche a cui dovremo porre particolare attenzione. Oltre a questo possiamo dedurre quali documenti ed informazioni ci saranno necessari per svolgere l'incarico che ci sarà affidato.

Ora è necessario addentrarci in modo più specifico nella conoscenza tecnica richiesta al progettista. Per fare questo dovremo occuparci delle prescrizioni tecniche delle norme in vigore, delle regole dell'elettrotecnica e delle sue definizioni e calcoli essenziali.