

Vincenzo Nastasi

La sicurezza negli impianti

**NORME DI PROGETTAZIONE E ADEMPIMENTI DI LEGGE
PER LA SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI VITA E DI LAVORO**

Vincenzo Nastasi

LA SICUREZZA NEGLI IMPIANTI

ISBN 88-8207-161-8
EAN 9 788882 071615

Manuali, 32
Prima edizione, aprile 2005

Nastasi, Vincenzo <1963>

La sicurezza negli impianti : Norme di progettazione e adempimenti di legge per la sicurezza negli ambienti di vita e di lavoro / Vincenzo Nastasi. – Palermo : Grafill, 2005. (Manuali ; 32)

ISBN 88-8207-161-8.

1. Edifici – Impianti tecnici – Norme di sicurezza.

344.540465 CDD-20

CIP – Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

© **GRAFILL S.r.l.**

Via Principe di Palagonia 87/91 – 90145 Palermo

Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313

Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail grafill@grafill.it

Finito di stampare nel mese di aprile 2005

presso **Officine Tipografiche Aiello & Provenzano S.r.l.** Via del Cavaliere, 93 – 90011 Bagheria (PA)

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

INDICE

PRESENTAZIONE.....	p.	7
INTRODUZIONE.....	»	9
1. SICUREZZA E SALUTE NEGLI EDIFICI: PRINCIPI GENERALI	»	11
2. SICUREZZA, PERICOLO E RISCHIO IN RIFERIMENTO AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	»	13
3. NORME PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI		
3.1. Generalità	»	15
3.2. Impianti tecnologici senza obbligo di progetto ai sensi della Legge n. 46/1990	»	25
3.3. Impianti tecnologici soggetti a progettazione ai sensi della Legge n. 46/1990	»	25
3.4. Sicurezza nella gestione degli impianti tecnologici nei luoghi di lavoro. Direttive europee di prodotto e Direttive europee sociali	»	25
4. IMPIANTI ELETTRICI		
4.1. Generalità	»	29
4.2. Definizioni	»	30
4.3. Protezione contro i contatti diretti. indice dei contatti diretti.....	»	32
4.4. Collegamento a terra	»	33
4.5. Protezioni contro i contatti indiretti	»	34
4.6. Protezione combinata contri i contatti diretti e indiretti (SELV, PELV, FELV)	»	34
4.7. Elettricità e incendio	»	35
4.8. Cavi elettrici e temperatura	»	36
4.9. Legge 10 marzo 1968, n. 186 e Norme CEI.....	»	36
4.10. Direttiva bassa tensione.....	»	37
4.11. Impianti elettrici a Norma CEI.....	»	38
4.12. Luoghi ordinari e luoghi con rischio d'incendio (luoghi marci)	»	38
4.13. Luoghi con rischio di esplosione	»	40

4.14.	Metodi di protezione delle apparecchiature	p.	45
4.15.	Impianto di messa a terra	»	46
4.16.	Protezione contro le scariche atmosferiche	»	50
4.17.	Messa in esercizio (D.P.R. n. 462/2001): impianti di terra, impianti contro le scariche atmosferiche, impianti elettrici con pericolo di esplosione.....	»	62
4.18.	Obbligo del progetto per gli impianti elettrici e gli impianti di protezione scariche atmosferiche.....	»	65
4.19.	Alcune considerazioni.....	»	68
5.	IMPIANTI A GAS		
5.1.	Generalità	»	69
5.2.	Disposizioni normative	»	71
5.3.	Impianti con apparecchi di portata termica fino a 34,8 KW	»	73
5.4.	Impianti con apparecchi di portata termica superiore a 34,8 KW. Disposizioni comuni (metano e GPL).....	»	75
5.5.	Impianti alimentati a gpl o gas con densità relativa maggiore di 0,8. Disposizioni particolari.....	»	76
5.6.	Impianti esistenti	»	77
5.7.	Impianti di messa a terra in relazione agli impianti a gas.....	»	77
5.8.	Esempio relazione tecnica installazione di apparecchi a gas, dimensionamento delle sezioni delle aperture di ventilazione	»	78
6.	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI CLIMATIZZAZIONE		
IMPIANTI DI RISCALDAMENTO			
6.1.	Generalità	»	99
6.2.	Leggi e norme per gli adempimenti degli impianti di riscaldamento.....	»	100
6.3.	Prevenzione incendi.....	»	101
6.4.	Prevenzione scoppio impianti ad acqua calda ($t < 100^{\circ}\text{C}$).....	»	104
6.5.	Dimensionamento e risparmio energetico	»	114
6.6.	Impianto elettrico nelle centrali termiche.....	»	114
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE			
6.7.	Tipi di impianti di climatizzazione.....	»	116
6.8.	Apparecchi che compongono una centrale di climatizzazione	»	117
6.9.	Adempimenti normativi.....	»	118
6.10.	Esempi pratici.....	»	118
7.	IMPIANTI IDROSANITARI		
7.1.	Generalità	»	119
7.2.	Impianti di adduzione idrica (UNI 9182).....	»	120

7.3.	Sistemi di scarico delle acque usate (UNI 9183).....	p.	120
7.4.	Sistemi di smaltimento e raccolta della acque meteoriche (UNI 9184).....	»	121
7.5.	Obblighi in osservanza della Legge n. 46/1990 e del D.P.R. n. 447/1991.....	»	121
8.	PREVENZIONE INCENDI		
8.1.	Generalità	»	122
8.2.	Carico d'incendio.....	»	122
8.3.	Compartimentazione.....	»	123
8.4.	Incendio, esplosione, scoppio	»	123
8.5.	Classe del locale	»	124
8.6.	Resistenza al fuoco	»	124
8.7.	Sistemi di rilevazione automatica d'incendio	»	124
8.8.	Impianti ed apparecchiature di estinzione incendi	»	125
8.9.	Estintori portatili e correlati	»	126
8.10.	Adempimenti relativi alla prevenzione incendi.....	»	126
8.11.	Estratto riferimenti normativi	»	127
8.12.	Regola tecnica di prevenzione per serbatoi di GPL (fino a 13 m ³). Decreto Ministeriale 14 maggio 2004	»	136
8.12.	Modulistica di prevenzione incendi	»	139
8.13.	Decreto del Ministero dell'Interno 4 maggio 1998.....	»	139
9.	ASCENSORI, MONTACARICHI, PIATTAFORME ELEVATRICI PER DISABILI		
9.1.	Generalità	»	148
9.2.	Adempimenti relativi alla messa in esercizio	»	148
9.3.	Norme tecniche.....	»	151
9.4.	Legge n. 46/1990 e normativa europea (Direttiva di prodotto 95/16/CEE).....	»	151
	ALCUNE SOLUZIONI DI ASCENSORI		
	Edifici preesistenti – Ascensore oleodinamico	»	157
	Edifici preesistenti – Ascensore elettrico	»	159
	Nuovo edificio residenziale – Ascensore oleodinamico.....	»	161
	Nuovo edificio residenziale – Ascensore elettrico	»	163
	Locale centralina tradizionale	»	166
	Areazioni.....	»	167
	Carichi dinamici e statici standard	»	168
10.	RECIPIENTI GAS, RECIPIENTI VAPORI, GENERATORI DI VAPORE, GENERATORI DI ACQUA SURRISCALDATA, COMPONENTI IMPIANTI FRIGORIFERI E POMPE DI CALORE		
10.1.	Costruzione degli apparecchi in pressione.....	»	169
10.2.	Esercizio degli apparecchi in pressione.....	»	170

10.3. Controllo obbligatorio di messa in servizio di attrezzature certificate CE e di insiemi a pressione installati dall'utilizzatore sull'impianto	p.	174
10.4. Accertamenti della rispondenza alle norme vigenti, in materia di prevenzione e sicurezza, di generatori di vapore marcati globalmente CE come insiemi e inseriti in un impianto	»	174
10.5. Accertamenti della rispondenza alle norme vigenti, in materia di prevenzione e sicurezza, di generatori di vapore marcati CE e/o attrezzature in pressione esistenti assemblati dall'utilizzatore sul luogo di impianto	»	175
10.6. Componenti impianti frigoriferi e pompe di calore	»	176
10.7. Periodicità dei controlli di attrezzature ed insiemi	»	178
<input type="checkbox"/> Tabelle di cui al D.Lgs. n. 93/2000 per la determinazione delle categorie di rischio delle attrezzature in pressione	»	185
<input type="checkbox"/> Allegati A e B sulle frequenze della riqualificazione periodica delle attrezzature a pressione	»	185
<input type="checkbox"/> APPENDICE		
RIEPILOGO DELLE LEGGI E NORME TECNICHE PIÙ IMPORTANTI PER CIASCUN TIPO DI IMPIANTO		
Impianti elettrici	»	198
Impianti idricosanitari	»	199
Impianti a gas	»	199
Impianti di riscaldamento e climatizzazione	»	199
Prevenzione incendi	»	200
Ascensori	»	200
Apparecchi in pressione	»	200
DIVERSO AMBITO DI APPLICAZIONE		
TRA LEGGE N. 46/1990 E D.P.R. N. 380/2001	»	201
<input type="checkbox"/> GUIDA ALL'INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE		
Introduzione	»	202
Requisiti hardware per l'installazione	»	202
Procedura di installazione	»	202
Avvio ed utilizzo del software	»	203
Utilizzo del CD-ROM in ambiente Macintosh	»	205
<input type="checkbox"/> LICENZA D'USO DEL SOFTWARE	»	207
<input type="checkbox"/> SCHEDA PER LA RICEZIONE DELLE NOVITÀ GRAFILL	»	208

PRESENTAZIONE

Negli ultimi decenni gli impianti hanno assunto un ruolo sempre più determinante nella realizzazione di qualsiasi edificio eguagliando, di fatto, l'importanza dell'aspetto architettonico e strutturale.

Nessuna costruzione potrebbe considerarsi "agibile" senza l'indispensabile apporto, in termini di funzionalità, economia e sicurezza, del sistema impiantistico.

Inoltre l'evoluzione tecnica e tecnologica e la crescente sensibilità verso il contenimento dei consumi energetici impongono la continua ottimizzazione di tali sistemi cui si richiede, sempre, massima affidabilità e, soprattutto, puntuale rispondenza alle norme specifiche del settore.

In questo interessante volume il collega Vincenzo Nastasi, che vanta una ragguardevole esperienza nel settore delle verifiche e controlli, ha raccolto e commentato in forma organica e completa le principali norme che interessano la complessa materia impiantistica dell'edificio e ciò sia quando lo stesso venga utilizzato a fini residenziali che come ambiente di lavoro.

L'obiettivo è quello di mettere a disposizione dei tecnici una pubblicazione che consenta di disporre delle indicazioni essenziali sulle diverse tipologie di impianti che coesistono in una struttura per poter operare sia una pianificazione progettuale che di controllo ai fini normativi.

Vengono volutamente tralasciate, quindi, le specificità progettuali delle differenti tipologie privilegiando l'aspetto tecnico generale ma, soprattutto, della sicurezza e ciò in linea con la sempre crescente sensibilità dei progettisti, come dei cittadini, su questo delicato aspetto del rapporto edificio-impianto.

Per questa programmata peculiarità il volume si rivolge, quindi, anche agli utenti ed agli impiantisti oltre che ai datori di lavoro ed ai responsabili della sicurezza cui compete la programmazione delle procedure di controllo e verifica dell'efficienza degli impianti, ai sensi del Decreto Legislativo n. 626/1994.

L'impegno del collega Nastasi in questo complesso settore della tecnica appare di sicuro rilievo proprio per le molteplici "informazioni" che questo testo può fornire sia ai progettisti che agli utenti.

Sergio Carta

*Presidente Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Trapani*

INTRODUZIONE

Gli edifici (visti come ambienti di vita e/o lavoro) divengono strutture sempre più complesse, percorsi da un numero sempre maggiore di impianti tecnologici e flussi di energia che li animano e che costituiscono il loro sistema vitale. Non stupisce, quindi, che il tema della sicurezza con i relativi risvolti tecnici, di legge, ecc. rivesta un ruolo di primo piano nel più generale quadro della sicurezza degli ambienti confinati.

Il presente volume si propone di dare le indicazioni essenziali per una corretta progettazione, costruzione e gestione degli impianti tecnologici per gli edifici ai fini della sicurezza delle persone, animali e cose.

Per le diverse tipologie di impianti, le leggi e le norme sono state introdotte in modo da attenzionare due aspetti di sicurezza:

- 1) leggi e norme da applicare agli edifici in quanto tali, che hanno come finalità la sicurezza del cittadino-utente;
- 2) leggi e norme da applicare, in aggiunta a quanto previsto prima, agli edifici utilizzati come ambienti di lavoro, che hanno come finalità la sicurezza dei lavoratori.

In funzione di ciò, può essere utile strumento per i Tecnici in genere, i Responsabili e gli Addetti del servizio di prevenzione e protezione dei rischi (RSPP, ASPP), gli Installatori, gli Utenti degli edifici.

Solo evitando errori grossolani, sia in fase di progettazione, sia in fase di installazione, che in fase di gestione degli impianti negli edifici sia civili che industriali, si può migliorare la sicurezza e la salute delle persone presenti a vario titolo negli ambienti di vita e di lavoro.

Infatti con una frequenza non trascurabile, si riscontrano in edifici già realizzati, non corrette soluzioni progettuali e di gestione, che sono possibili fonti di infortuni o che nel tempo possono essere causa dell'insorgenza di malattie.

Occorre evidenziare altresì, che il presente testo non ha la pretesa di essere esauriente in tutti gli aspetti tecnici progettuali di una materia talmente vasta e complessa.

In tali casi si rimanda alle norme specifiche CEI, UNI (Italiane) o CEN, CENELEC (europee) nonché alle leggi vigenti in materia.

In conclusione di questa introduzione, mi corre l'obbligo di ringraziare il collega Ing. Pietro Amodeo, tecnologo del Dipartimento ISPESL di Palermo per l'apporto e i consigli che mi ha dato per la stesura del capitolo relativo agli impianti elettrici.

SICUREZZA E SALUTE NEGLI EDIFICI: PRINCIPI GENERALI

Negli ultimi anni, la progettazione prima e la gestione dopo degli edifici, hanno risentito fortemente della interazione tra struttura edilizia e impianti tecnologici presenti.

Il sistema edificio-impianti non si può dividere perché il servizio tecnologico è sempre più funzionale all'espletamento delle funzioni vitali in condizioni di sicurezza per le persone e cose presenti.

Nella progettazione e successiva gestione del sistema edificio – impianti, con riferimento alla sicurezza al fine di eliminare o ridurre al minimo i rischi, occorre conoscere l'origine e l'interazione dei vari fattori di rischio.

Questo è di fondamentale importanza perché il numero degli infortuni che avvengono tra le pareti domestiche è notevolmente elevato. **Quattro milioni di incidenti l'anno, con circa 8.000 morti l'anno (dati CENSIS marzo 2004)**. A questi si devono aggiungere le malattie e i decessi che derivano dagli effetti degli inquinanti presenti all'interno degli edifici (ambienti confinati).

Tutto questo deve far riflettere sui risvolti sociali ed economici che gravano sull'intero paese.

Bisogna sottolineare che gli infortuni che avvengono in casa sono di più di quelli che avvengono sul lavoro e negli incidenti stradali.

TIPO DI INFORTUNI	NUMERO DI INFORTUNI	NUMERO DI MORTI
Incidenti domestici	4.000.000 circa	8.000
Incidenti sul lavoro	1.000.000 circa	1.398
Incidenti stradali	300.000 circa	6.649

Dati CENSIS 1998-2000, indagine presentata nel marzo 2004

Le cause principali degli incidenti domestici sono:

- Qualità dell'edificio (impianti tecnologici non a norma, soluzioni progettuali poco sicuri, ecc.);
- Qualità dei prodotti che portiamo all'interno dell'edificio e che poi utilizziamo (prodotti non conformi alle norme di sicurezza, eventualmente non marcati CE o con marcatura CE non conforme, ecc.);
- Comportamenti individuali poco sicuri.

Inoltre poiché sia negli edifici civili che a maggior ragione negli edifici industriali si svolgono le più svariate attività lavorative, occorre applicare il D.Lgs. n. 626/1994 con le successive modifiche ed integrazioni, fin nella fase di progettazione degli edifici e impianti.

L'articolo 6 del D.Lgs. n. 626/1994, al comma 1, evidenzia gli obblighi dei progettisti dei fabbricati, dei fornitori e degli installatori:

“I progettisti dei luoghi o posti di lavoro e degli impianti rispettano i principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e salute al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono macchine nonché dispositivi di protezione rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza previsti nelle disposizioni legislative e regolamentari vigenti”.

Analogo obbligo sussiste per gli installatori e montatori di impianti, macchine o altri mezzi (comma 3, articolo 6, D.Lgs. n. 626/1994).

Occorre notare che il non rispetto degli obblighi di Legge fa scattare gravose sanzioni penali ed amministrative (articolo 91, D.Lgs. n. 626/1994).

Da quanto evidenziato si può notare la notevole dimensione del problema, che spesso viene sottovalutato o sconosciuto dagli operatori del settore costruzioni.

Oggi, inoltre, la sicurezza non si concepisce come puro adempimento legislativo; ma viene data ad essa un “VALORE” sia sul piano economico che sociale.

Infatti l’utente (cittadino o imprenditore) tende sempre più a scegliere edifici rispettosi delle norme di sicurezza, con conseguente aumento del valore economico degli stessi.

Accanto alla sicurezza, inoltre, l’edificio deve garantire le necessarie condizioni di igiene per preservare la salute e l’ambiente circostante.

Così devono essere sotto controllo:

- gli inquinanti dell’aria;
- gli inquinanti dell’acqua;
- il rumore;
- le vibrazioni;
- le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- ecc..

Seguendo questo tipo di impostazione, sia in fase di progettazione, di realizzazione e successiva gestione ci dobbiamo trovare progressivamente di fronte edifici che rispondono sia:

- alla sicurezza delle persone, animali e cose;
- alla qualità della vita e tutela della salute degli occupanti e dell’ambiente in genere.

In questo volume si affronterà solo la parte della sicurezza degli impianti tecnologici più frequenti che si trovano normalmente negli ambienti di vita e di lavoro.

SICUREZZA, PERICOLO E RISCHIO IN RIFERIMENTO AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Se consideriamo una popolazione di **N** elementi (apparecchi, utensili, impianti, ecc.) identici funzionanti in condizioni prestabilite per un tempo **t**, si definisce **Sicurezza S(t)** di uno qualunque degli elementi, riferiti al tempo **t**, nei riguardi di un evento sfavorevole (incidente) prodotto da un guasto:

$$S(t) = n(t) / N$$

con **n(t)** numero di elementi non affetti da guasto dopo un tempo **t** di funzionamento.

Quindi la sicurezza assume un valore tra **0** e **1**.

La quantità **1 – S(t)**, valore compreso tra **0** e **1**, viene denominata **Insicurezza** o **Pericolo**.

In riferimento a quanto evidenziato per **t** che tende all'infinito, la sicurezza **S** tende a **0** e il pericolo tende a **1**.

Il **fattore di rischio** è legato alla presenza simultanea di una fonte di pericolo con persone.

Per pericolo si intende la potenzialità di una determinata entità di causare danni. Per entità si intende una macchina, un impianto, una sostanza, ecc..

Il fattore di rischio viene misurato come entità di rischio o *indice di rischio* **R**. Esso è legato alla probabilità o alla frequenza **Pr** del verificarsi di un evento dannoso, alla severità o magnitudo **M** delle sue conseguenze, alla sicurezza di come è realizzato l'impianto, l'attrezzo o la macchina e al tempo **t** di funzionamento.

In definitiva:

$$R(t) = [1 - S(t)] \cdot Pr \cdot M$$

A parità di sicurezza, il rischio può assumere diversi valori perché dipende da **Pr** e **M**.

È utile evidenziare che tra magnitudo e probabilità esiste una relazione empirica sostanzialmente di proporzionalità inversa. Per esempio eventi ad alta magnitudo sono quelli che tendono a presentarsi meno frequentemente.

Per ridurre l'indice del rischio **R**, a parità di sicurezza, si può agire su due elementi:

- riducendo la frequenza o probabilità dell'evento dannoso, in questo caso si parla di interventi di prevenzione;
- riducendo la severità o magnitudo dell'evento dannoso, in questo caso si parla di interventi di protezione.

Per ridurre il rischio **R** si possono prevedere interventi di prevenzione e protezione insieme.

Un aspetto molto importante nel processo di valutazione del rischio è la scelta del livello di accettabilità dell'entità del rischio.

Dal punto di vista tecnico, in prima analisi si devono prendere in considerazione i vincoli di legge o di norme.

Nel caso degli impianti tecnologici, la Legge n. 46/1990, il D.P.R. n. 380/2001 (Testo unico dell'edilizia) più le leggi di riferimento per ogni tipologia di impianto e le norme UNI e CEI sono i vincoli oggettivi per definire se i fattori di rischio degli impianti tecnici degli edifici sono o non sono entro i limiti di accettabilità per quanto riguarda la sicurezza.

Occorre evidenziare altresì che le norme UNI e CEI hanno come finalità (oltre la sicurezza) la efficiente ed efficace funzionalità degli impianti a cui essi si riferiscono (*).

(*) Con la Legge n. 239/2004 (G.U.R.I. 13-09-2004, n. 215) si è in attesa di un nuovo decreto per il "riordino della normativa tecnica impiantistica all'interno degli edifici" e la "promozione di un reale sistema di verifica degli impianti".