

**LUSSORIO ing. LUCA**  
*www.progettazione-impianti-elettrici.it*

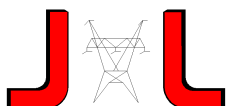
Via Malpotremo – 12073 CEVA – CN  
e mail: [luca.lussorio@tiscali.it](mailto:luca.lussorio@tiscali.it)

Tel. & Fax 0174 72.19.37  
Partita I.V.A. 02970620049

**<http://www.progettazione-impianti-elettrici.it>**

**GUIDA TECNICA ALLA DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI  
PROTEZIONE DI UN IMPIANTO ANTIFURTO PER EDIFICI  
CIVILI, INDUSTRIALI E TERZIARIO**





## **Premessa**

A torto o a ragione (non siamo qui per fare analisi sociologiche) la percezione di “sicurezza sociale” è molto cambiata negli anni. Per mancanza di “sicurezza sociale” intendiamo quel senso di disagio che ci attanaglia quando temiamo che qualche malintenzionato possa nuocere alla nostra incolumità o, peggio ancora, a quella dei nostri cari.

Detto senso di disagio è ulteriormente acuito dai continui servizi giornalistici relativi a furti in villa in cui si evidenzia l'irruzione dei ladri mentre i proprietari si trovano in casa. Questo aspetto, che presenta oggettivamente dei riscontri reali, ha portato negli anni a rivedere le logiche con cui la gente cerca di proteggersi dai furti. Fino a 15-20 anni fa, infatti, il timore principale era che durante l'assenza dei proprietari (ferie, assenze prolungate, ecc.) qualcuno potesse introdursi illegalmente nella proprietà per sottrarne i beni rimasti. Oggi, invece, il timore è di essere sorpresi nel sonno e magari venire malmenati come ritorsione per non disporre di somme ingenti di denaro o di valori che i ladri possano sottrarre.

Questa nuova visione ha portato ad un notevole proliferare di impianti antintrusione, sia filari sia a onde radio, mirati a fornire un maggiore senso di tranquillità ai proprietari di un'abitazione.

## **Scopo della guida**

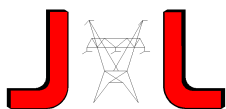
Scopo della presente guida è analizzare le modalità di realizzazione di un impianto antintrusione ottimizzandone il rapporto qualità/prezzo e fornendo un parametro oggettivo per la valutazione della qualità del prodotto che si sta andando a realizzare anche alla luce delle notevoli diversità che possono riscontrarsi su apparecchiature di questo tipo.

## **Riferimenti normativi**

Riferimento normativo nazionale in merito agli impianti antintrusione è la norma CEI 79-3; detta norma tratta inoltre degli impianti TVCC ai fini della sicurezza che tuttavia noi non tratteremo.

E' fondamentale premettere che la CEI 79-3 è una norma alquanto complicata e di difficile interpretazione. In linea di massima possiamo affermare che la sua principale finalità è la determinazione matematica del “livello” prestazionale raggiunto da un impianto antintrusione. Tuttavia essa analizza tutti i casi possibili (dal mini alloggio al locale corazzato di una banca) e questa metodologia, se da un lato offre una panoramica pressoché completa sull'argomento, dall'altro rende particolarmente complicata l'analisi della maggioranza dei casi pratici (appartamenti, villette, complessi commerciali, ecc.)

**Nota : la norma prevedeva lo sviluppo di una futura sezione dedicata proprio a casi tipici, ma ad oggi detta sezione non è ancora stata sviluppata.**



In questa guida cercheremo di calare la metodologia normativa ai casi pratici, a volte anche semplificando alcune formule, sempre rifacendoci al buon senso ed all'esperienza maturata negli anni.

### **Concetto di protezione**

Chi di voi ha visto il film “Il signore degli anelli” ricorderà certamente l'epica battaglia combattuta durante l'assedio della città di Gondor. Questo esempio, anche se elettrotecnicamente ben poco ortodosso, rende molto bene l'idea del concetto di protezione. La città di Gondor, infatti, era costituita da una serie di mura concentriche erette a difesa della città stessa. Man mano che una cerchia di mura cadeva sotto l'assedio del nemico, la popolazione si ritirava nella cerchia più interna a quella appena caduta. Veniva così costituita una ridondanza nella protezione che garantiva l'incolumità del sovrano ben protetto nella cerchia di mura più interna.

Questo esempio rende perfettamente l'idea del concetto di protezione quale insieme di barriere concentriche atte a difendere un bene evidenziando inoltre che maggiore sarà il numero di barriere maggiore sarà la “prestazione” del sistema di difesa.

Cerchiamo ora di calare l'esempio al mondo reale: da cosa può essere costituito l'insieme di barriere concentriche erette a protezione della sicurezza nostra e dei nostri beni?

Ovviamente la prima “cerchia” è costituita dalle pareti degli edifici. Questa però presenta dei punti deboli quali porte e finestre che possono consentire ai malintenzionati di eluderla. Diventa così importante cercare di diminuire il livello di vulnerabilità di questi punti deboli con idonee misure aggiuntive (porte blindate e inferriate oppure idonei sistemi che rilevino l'effrazione di un accesso).

La seconda barriera ovviamente non può più essere costituita da un'ulteriore protezione fisica, ma è piuttosto necessario inviare un allarme quando si rilevi che la prima barriera è stata elusa e qualcuno non desiderato si sta aggirando per casa nostra.

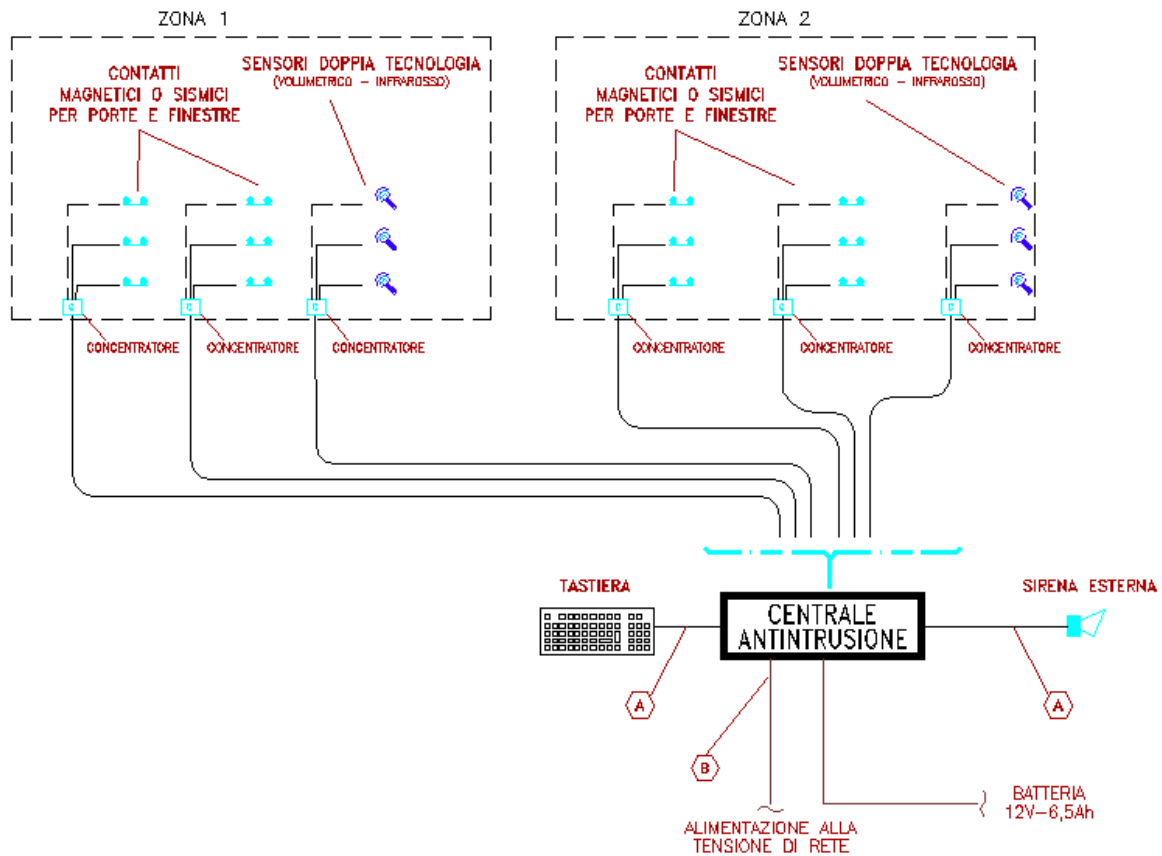
La terza barriera, che esula dalla nostra guida, può essere costituita infine da una cassaforte.

Il numero di barriere può ovviamente aumentare (vedremo che nel caso di villette o insediamenti industriali viene consigliato di proteggere anche gli ambienti esterni quali cortili e giardini), ma resta evidente che all'aumentare della protezione raggiunta ne aumentano anche i costi (si potrebbe addirittura arrivare al paradosso in cui il costo della protezione supera quello del bene da proteggere).

**Nota: resta del tutto sottointeso che una volta erette le barriere difensive deve essere possibile valicarle da parte di chi ne usufruisce.**

## Componentistica

Sulla base dei concetti sopraesposti sono stati sviluppati i componenti che costituiscono i moderni impianti antintrusione. Per elencarne i principali evidenziandone le funzionalità si riporta uno schema a blocchi tipico (ovviamente variabile a seconda del costruttore che si prende in considerazione) da utilizzare come riferimento durante tutta la lettura della guida.



**Figura 1: schema a blocchi tipico**

Nello schema a blocchi di fig.1 possiamo evidenziare:

- *la centrale*: è il cuore del sistema. Su di essa convergono, perché possano essere interpretati, tutti i segnali provenienti dagli altri componenti dell'impianto



**CENTRALE**

- *avvisatori* : servono a comunicare la presenza di un allarme agli utenti. Gli avvisatori possono essere di tipo acustico (le cosiddette “sirene”) oppure finalizzati alla trasmissione dell’allarme a postazioni remote tramite segnali radio o comunicazioni telefoniche (i cosiddetti “combinatori telefonici”).



**SIRENA INTERNA**



**SIRENA ESTERNA**



**COMBINATORE TELEFONICO**

- *inseritori*: servono a inserire e disinserire l’impianto antintrusione (totalmente o parzialmente) permettendo all’utente di accedere ai propri beni senza generare allarmi . Possono essere costituiti semplicemente da telecomandi con codice oppure da dispositivi più complessi quali tastiere alfanumeriche per l’inserimento di un codice segreto, di lettori trasponder, ecc.



**TASTIERA**



**INSERITORE A CHIAVE**

- *rilevatori di apertura*: rilevano l'apertura di un accesso (vedremo nel seguito la definizione corretta di accesso) e sono generalmente costituiti da un contatto magnetico e dal relativo riscontro che indica lo stato dell'accesso stesso. Esistono poi particolari altri rilevatori di apertura quali funi per la protezione delle tapparelle (il taglio della fune inoltra il segnale di allarme) oppure leverismi per la sorveglianza di saracinesche. In linea di massima si tratta sempre di dispositivi che controllano la chiusura o apertura di un accesso (attenzione: si parla sempre di apertura, non di effrazione quale, a d esempio, lo sfondamento di un vetro in quanto la norma tratta questo aspetto separatamente) costituendo di fatto la prima "cerchia" di protezione detta anche *perimetrale*.



**CONTATTO MAGNETICO DA ESTERNO**



**CONTATTO MAGNETICO DA INCASSO**

- *rilevatori di effrazione*: evidenziano la rottura di una superficie (effrazione) mediante il rilevamento di vibrazione. Fanno parte anch'essi delle protezioni *perimetrali*.



**RILEVATORE MICROFONICO  
ROTTURA VETRI**



**RILEVATORE VIBRAZIONE  
ROTTURA VETRI**

- *rilevatori volumetrici*: servono a proteggere i “volumi” dell’abitazione, cioè i locali, rilevando la presenza di persone al loro interno. Le tipologie di rilevatori volumetrici possono essere così riassunte:

- a infrarossi (IR): rilevano il calore prodotto dal corpo umano
- a microonde : rilevano la vibrazione prodotta da un corpo in movimento
- a doppia tecnologia: sfruttano entrambe le modalità di rilevamento indicate al punto precedente

Questi rilevatori costituiscono la seconda “cerchia” di protezione.



**RILEVATORE VOLUMETRICO**

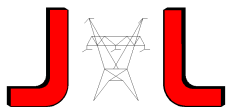
Esistono poi altri rilevatori di più complessa tecnologia (ad esempio tappeti sensibili) che tuttavia esulano dallo scopo della presente guida.

### **Analisi teorica delle protezioni da attuare**

Una volta evidenziato come “erigere” le barriere di protezione (o come rafforzarne i punti deboli) è necessario decidere *quali* e *quante* barriere prevedere.

Al fine di determinare un parametro oggettivo delle prestazioni raggiunte da un impianto antintrusione la norma ha sviluppato il concetto di livello. Più il livello sarà alto maggiore sarà la protezione raggiunta. La CEI 79-3 evidenzia 3 livelli (dal livello 1 al livello 3 più un ulteriore livello 0) e per la loro determinazione fa ricorso a formule matematiche (tutt’altro che semplice e di facile utilizzo) che tengono conto di una serie di *fattori di merito* quali:

- affidabilità della trasmissione del segnale
- affidabilità dei componenti installati (definita in base alla norma CEI 79-2)
- numero di accessi protetti e loro importanza
- numero di volumi protetti e loro importanza
- compresenza di altri impianti di sicurezza quali sistemi TVCC



E' sufficiente che uno solo di questi fattori sia inferiore al livello degli altri per declassare al suo livello l'intero impianto.

E' importante ricordare che attualmente la maggior parte dei costruttori di impianti antintrusione realizza al più componenti di livello 2 secondo la norma CEI 79-2 e che pertanto la realizzazione di un impianto di livello 3 per ambienti comuni che non siano banche e locali blindati si può ritenere a ragione una pura utopia.

A questo punto mi preme inoltre evidenziare che nel seguito, al fine di agevolare l'utilizzo delle formule matematiche previste dalla norma CEI 79-3, verranno attuate le seguenti semplificazioni:

- adozione di componenti appartenenti ad un gruppo di protezione (perimetrale, volumetrico, ecc.) tutti dello stesso livello secondo CEI 79-2
- equiparazione di tutti gli accessi (a favore della sicurezza si trascura il coefficiente di importanza da attribuire ad ogni accesso)
- equiparazione di tutti i volumi (a favore della sicurezza si trascura il coefficiente di importanza da attribuire ad ogni volume) non considerando come volumi i ripostigli e i locali simili
- non viene mai considerata la presenza di ulteriori impianti di sicurezza quali TVCC

Nel seguito analizzeremo singolarmente tutti i valori di merito indicati. In base al valore del fattore di merito e a seconda della tipologia della struttura da proteggere sarà possibile desumere il livello prestazionale.

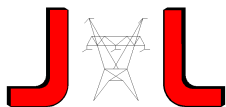
### **Affidabilità della trasmissione del segnale**

In primis viene analizzata l'affidabilità della trasmissione dei segnali non perché rivesta una principale importanza, ma semplicemente perché il livello da essa determinato è utilizzato per la determinazione del livello relativo a centrale e organi di comando dell'impianto.

Per la determinazione del fattore di merito relativo alle interconnessioni si fa riferimento ai seguenti 4 parametri (attribuendovi un diverso punteggio a seconda della tipologia prevista):

- tipo di posa
- percorso di posa
- presenza di una rilevazione di manomissione accidentale o intenzionale
- presenza di protezione dei segnali (linee bilanciate)





<b>TIPO DI POSA</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
cavo in vista	2
in canaletta o in tubo in PVC in vista	3
Cavo in tubo di metallo, cavo in condotto sotto intonaco o in condotto interrato	5

<b>PERCORSO DI POSA</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
Parzialmente o completamente all'esterno della proprietà	2
Completamente all'interno della proprietà	4
Completamente all'interno della proprietà ed in luogo protetto	5

<b>PRESENZA DI UNA RILEVAZIONE DI MANOMISSIONE ACCIDENTALE O INTENZIONALE</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
Taglio di tutti i conduttori di un cavo	2
Taglio o cortocircuito dei conduttori che comporti un'alterazione della funzionalità della sezione d'impianto servita dal cavo stesso	3
Oltre alle precedenti manomissioni, esclusione, anche di un solo rilevatore, mediante taglio cortocircuito dei conduttori	5

<b>PRESENZA DI UNA PROTEZIONE DEI SEGNALI OTTENUTA MEDIANTE</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
Linea con corrente di riposo (contatto chiuso/aperto)	1
Linea bilanciata a corrente o tensione costante	3
Linea bilanciata a corrente o tensione o frequenza o fase variabile nel tempo o messaggio numerico	6
Messaggio numerico criptografato o come sopra con variazione casuale nel tempo dei parametri	10

**TABELLA 1 – PUNTEGGI INTERCONNESSIONI**

Ad ogni parametro viene attribuito un punteggio secondo quanto indicato in tabella 1; il punteggio totale (ottenuto sommando i singoli punteggi) determina il fattore di merito  $f_5$  a cui corrisponde il livello prestazionale secondo la seguente relazione:

$f_5 < 9$	livello 0 – sistema non classificabile
$9 \leq f_5 < 13$	livello 1
$13 \leq f_5 < 18$	livello 2
$18 \leq f_5$	livello 3

E' fondamentale evidenziare che per la classificazione delle interconnessioni in livello 2 e 3 è indispensabile che i conduttori afferenti all'impianto antintrusione siano posati entro canalizzazioni esclusive (non è ammessa la commistione neanche con altri cavi di segnale) e che le scatole di derivazione siano opportunamente protette contro l'apertura.

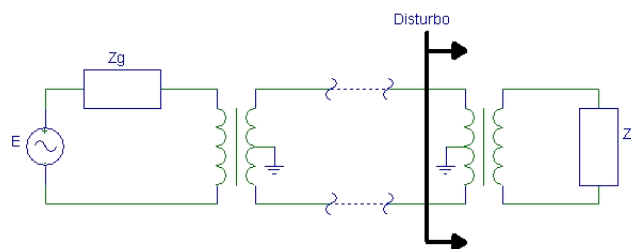
Utilizzando ad esempio cavi posati in condotti dedicati sotto intonaco [punteggio 5] completamente all'interno della proprietà ed in luogo protetto [punteggio 5] con verifica di taglio e/o cortocircuito e dell'esclusione di ogni rilevatore [punteggio 5] si ha un punteggio totale pari a 15 e quindi un livello 2.

A questo punto credo sia utile a tutti spendere due parole a proposito della rilevazione della manomissione e delle linee bilanciate.

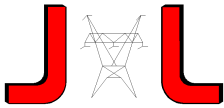
Il controllo contro la manomissione generalmente avviene mediante l'apposizione di una resistenza di chiusura di valore predefinito al fondo della linea. La centrale considera integra la linea finché rileva la presenza della resistenza in quanto se la linea viene tagliata il valore di resistenza visto dalla centrale diventa infinito, se la linea va in cortocircuito la resistenza vista dalla centrale diventa nulla. E' importantissimo pertanto che le resistenze siano posizionate a fondo linea e non in prossimità della centrale in quanto, in quest'ultimo caso, non verrebbero rilevati i guasti sopra indicati.

Una linea bilanciata, invece, è generalmente ottenuta terminando la linea su un trasformatore a presa centrale, così che i disturbi di modo comune, che percorrono i due conduttori nello stesso verso, diano origine sul trasformatore a due flussi uguali (ma di segno opposto). In questo modo la loro somma sarà idealmente nulla e il disturbo verrà totalmente annullato. Nella realtà, i due flussi saranno certamente di segno opposto, ma non propriamente uguali, così che rimarrà sempre un disturbo residuo (seppur minimo).

L'accoppiamento tramite un trasformatore può essere fatto anche all'ingresso della linea. In questo modo è possibile minimizzare anche i disturbi di modo comune che percorrono la linea verso la sorgente.



**Modello di linea bilanciata**



Tuttavia per la determinazione del tipo di bilanciamento ( a corrente costante, a frequenza variabile, ecc.) previsto dalla centrale antintrusione è necessario richiedere informazioni al costruttore della stessa. A favore della sicurezza, se a catalogo è riportata unicamente l'indicazione di centrale bilanciata, si può assumere punteggio pari a 3.

### **Affidabilità dei componenti installati**

L'affidabilità dei componenti installati è definita dalla norma CEI 79-2 che determina anch'essa 3 livelli prestazionali. Ciascun costruttore deve indicare a che livello appartiene l'apparecchiatura da lui prodotta. Se il livello non è indicato si considera che l'apparecchiatura presenti livello 0. E' opportuno, per uniformità impiantistica, che tutti i componenti adottati per una tipologia di (contatti magnetici, sensori volumetrici, tastiere, ecc.) presentino lo stesso livello prestazionale (ipotesi peraltro già assunta come ipotesi semplificativa della nostra analisi).

Il fattore di merito dei rilevatori (apertura e volumetrici) sarà analizzato nella sezione relativa agli accessi ed ai volumi; nel seguito analizzeremo rispettivamente il fattore di merito relativo a centrale e organi di comando (fattore  $f_b$ ) e il fattore di merito relativo agli avvisatori (fattore  $f_c$ ).

### ***Fattore $f_b$ : centrale e organi di comando (apparati opzionali)***

Per la determinazione del fattore di merito relativo a centrale e organi di comando si fa riferimento alla seguente formula

$$f_b = 0,8 * ((L_{centrale})/3)^{0,25} * ((L_{comandi})/3)^{0,25} * ((L_{interconnessioni})/3)^{0,25} * ((L_{alimentazione})/3)^{0,25}$$

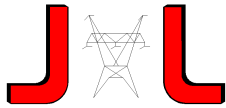
Dove

$L_{centrale}$  = livello prestazionale centrale secondo CEI 79-2

$L_{comandi}$  = livello prestazionale tastiere e telecomandi per attivazione/disattivazione impianto secondo CEI 79-2

$L_{interconnessioni}$  = livello prestazionale relativo all'affidabilità della connessione calcolato secondo le modalità indicate alla sezione relativa

$L_{alimentazione}$  = livello prestazionale relativo all'affidabilità degli apparati di alimentazione. Essendo questi generalmente presenti nella centrale si può assumere il loro livello pari a quello della centrale.



A questo punto è possibile determinare il livello relativo a centrale ed apparati opzionali secondo i seguenti criteri.

$0 \leq f_b < 0,25$	livello 0 – sistema non classificabile
$0,25 \leq f_b < 0,45$	livello 1
$0,45 \leq f_b < 0,80$	livello 2
$0,80 \leq f_b < 1$	livello 3

Ipotizzando tutti componenti e la trasmissione del segnale<sup>(\*)</sup> di livello 2 abbiamo che  $f_b = 0,59$  cioè livello 2 come d'altronde era auspicabile prevedere avendo utilizzato tutti componenti ed interconnessioni di livello 2.

<sup>(\*)</sup> utilizzando cavi posati in condotti dedicati sotto intonaco [punteggio 5] completamente all'interno della proprietà ed in luogo protetto [punteggio 5] con verifica di taglio e/o cortocircuito e dell'esclusione di ogni rilevatore [punteggio 5].

### ***Fattore $f_c$ : dispositivi di allarme***

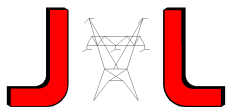
Per dispositivi di allarme ci si riferisce agli apparati di allarme acustico e luminoso (le cosiddette sirene) ed agli inviatori di messaggi (i combinatori telefonici).

Il fattore  $f_c$  si determina con la seguente formula:

$$f_c = (0,35 * L_{\text{sir}} / 3) + (0,75 * L_{\text{IM}} / 3)$$

I parametri  $L_{\text{sir}}$  ed  $L_{\text{IM}}$  si riferiscono rispettivamente a sirene e combinatori telefonici secondo quanto riportato in tabella 2

<b>DETERMINAZIONE DEL VALORE <math>L_{\text{sir}}</math></b>	
<b>VALORE</b>	<b>CONDIZIONE</b>
<b>1</b>	Almeno una sirena da esterno di livello 1
<b>2</b>	Almeno una sirena da esterno di livello 2 ed una da interno di livello 2
<b>3</b>	Almeno una sirena da esterno di livello 3 ed una da interno di livello 3



### DETERMINAZIONE DEL VALORE $L_{IM}$

VALORE	CONDIZIONE
1	Almeno un inviatore di messaggio di livello 1 su linea commutata o via radio
2	Almeno un inviatore monodirezionale di messaggio di livello 3 su linea commutata o via radio oppure almeno un inviatore di messaggio bidirezionale di livello 1 su linea dedicata o via radio
3	Almeno un inviatore di messaggio bidirezionale di livello 3 su linea dedicata o via radio

TABELLA 2 – DETERMINAZIONE PUNTEGGIO AVVISATORI

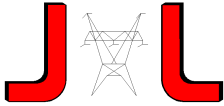
A questo punto è possibile determinare il livello relativo a centrale ed apparati opzionali secondo i seguenti criteri.

$0 \leq f_c < 0,10$	livello 0 – sistema non classificabile
$0,10 \leq f_c < 0,45$	livello 1
$0,45 \leq f_c < 0,75$	livello 2
$0,75 \leq f_c < 1$	livello 3

Almeno in questo caso la formula utilizzata risulta di semplice applicazione. Mi preme tuttavia evidenziare due aspetti desumibili da quanto indicato. In primo luogo la norma considera molto più importante il combinatore telefonico rispetto alla sirena (coefficiente di importanza 0,75 contro 0,35): questo è corretto sia perchè chiunque di noi, ormai abituato al caos delle nostre città, tende a dare poca importanza ad una sirena che suona sia perché il combinatore trasmette un allarme indirizzato a chi è direttamente interessato all'evento.

In secondo luogo che è particolarmente oneroso, oltre che tecnicamente difficile, raggiungere un valore  $L_{IM} = 2$ .

Tuttavia con un valore  $L_{SIR} = 2$  (sirena di livello 2 da esterno e sirena di livello 2 da interno) e  $L_{IM}=1$  (combinatore di livello 1 su GSM o normale linea telefonica) il coefficiente  $f_c$  assume un valore pari a 0,48 che corrisponde ad un livello 2 complessivo relativo agli avvisatori.



### ***Fattore $f_A$ : rilevatori per la protezione di accessi e volumi***

Per la corretta definizione della migliore soluzione impiantistica realizzabile è sempre bene analizzare nel dettaglio la struttura che si intende proteggere. Detta metodologia è presa in considerazione anche dalla norma CEI 79-3 che ci da alcune indicazioni in merito.

A tal scopo è bene evidenziare se si tratti di un appartamento facente parti di un complesso residenziale (condominio o comunque gruppo di abitazioni) piuttosto che una villetta o un insediamento industriale isolati.

### ***Appartamento***

Cerchiamo di immaginare quali possano essere le barriere di protezione dei beni contenuti in un appartamento. La prima barriera di protezione è costituita dai muri perimetrali in cui, come già evidenziato in precedenza, i punti deboli sono rappresentati da porte e finestre praticabili ( se ci troviamo al quarto piano di un palazzo è pressoché impossibile che un ladro possa introdursi attraverso una finestra). A tal proposito la CEI 79-3 definisce come “accessi” tutte le luci praticabili a meno di 4 metri dal suolo.

**Nota: particolare attenzione va posta quando ci si trova all'ultimo piano in quanto l'esperienza insegna che la calata dal tetto dei ladri non è un'ipotesi trascurabile.**

Poiché eventuali finestre praticabili possono essere, oltre che aperte, anche sfondate (rottura dei vetri), la CEI 79-3 prende in considerazione anche la protezione contro le effrazioni delle superfici.

Non esistendo ulteriori barriere fisiche di protezione possiamo pertanto prevedere un impianto costituito da una serie di rilevatori perimetrali a protezione degli accessi praticabili e da una serie di rilevatori volumetrici a ulteriore protezione degli ambienti.

**Nota: utilizzando una centrale che gestisca separatamente rilevatori perimetrali da quelli volumetrici è possibile inserire l'impianto antintrusione anche di notte escludendo i rilevatori volumetrici.**

Il coefficiente di merito della protezione ottenuta mediante rilevatori perimetrali, sismici anti-rottura vetri e volumetrici viene definito fattore  $f_A$  e si ottiene con la seguente formula:

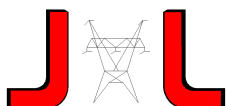
$$f_A = 0,9 * [(0,5 * f_{r-accessi}) + (0,05 * f_{r-superfici}) + (0,6 * f_{r-volumi})]$$

dove

$$f_{r-accessi} = (L_{accessi} / 3) * (n^\circ \text{ accessi protetti} / n^\circ \text{ accessi totali})$$

$$f_{r-superfici} = (L_{superfici} / 3) * (n^\circ \text{ superfici protette} / n^\circ \text{ superfici totali})$$

$$f_{r-volumi} = (L_{volumi} / 3) * (n^\circ \text{ volumi protetti} / n^\circ \text{ volumi totali})$$



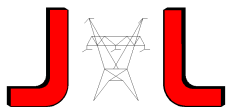
Indicando con L il livello secondo CEI 79-2 dei rilevatori adottati.

Anche in questo caso è il valore raggiunto dal coefficiente  $f_A$  che determina il livello della protezione.

$f_A < 0,16$	livello 0 – sistema non classificabile
$0,16 \leq f_A < 0,49$	livello 1
$0,49 \leq f_A < 0,85$	livello 2
$0,85 \leq f_A < 1$	livello 3

A questo punto è bene evidenziare alcuni aspetti fondamentali.

- 1) Nella valutazione del fattore di merito della protezione dei volumi i locali di scarsa importanza (sgabuzzini, bagni, ecc.) non dotati di accessi dall'esterno possono essere esclusi dal conteggio dei vani totali.
- 2) La formula utilizzata è una semplificazione a favore della sicurezza di quelle utilizzate dalla CEI 79-3. In particolare la norma attua una ponderazione dell'importanza dei locali e del livello dei componenti; nella nostra formula invece tutti i locali sono equiparati (ad esclusione di quelli non considerati in base alle precedenti considerazioni) ed è ipotizzato che i componenti di una determinata tipologia siano dello stesso livello secondo CEI 79-2
- 3) Nella formula (e quindi nella norma) viene data molta importanza alla protezione dei volumi (coefficiente 0,6) e degli accessi (coefficiente 0,5) mentre la protezione contro la rottura vetri è pressoché trascurabile (coefficiente 0,05); va tuttavia da sé che se una vetrata rappresenta l'unico accesso ad un volume la protezione contro la rottura del vetro va considerata come protezione perimetrale.



### *Villa isolata (o stabilimento industriale)*

Valgono le stesse considerazioni fatte per l'appartamento con due significative differenze:

- se esiste una recinzione è possibile aumentare il livello di sicurezza proteggendo le aree comprese fra la recinzione ed il fabbricato.
- Nella protezione degli accessi vengono considerate tutte le finestre (anche quelle ad altezza superiore a 4 metri) in quanto, essendo la villa isolata, non è escludibile che qualcuno possa dotarsi di scala per accedervi.

In base alla prima considerazione è subito evidente che viene aggiunta un'ulteriore barriera protettiva costituita dalla recinzione. Si configurano a questo punto 3 livelli di protezione che la norma identifica così:

- G1: protezione degli accessi e dei volumi compresi fra recinzione perimetrale e fabbricato
- G2: protezione degli accessi e dei volumi perimetrali del fabbricato
- G3: protezione di tutti i volumi del fabbricato

Analizziamo ora la **protezione G1**, ovvero quella relativa agli accessi e ai volumi compresi fra recinzione perimetrale e fabbricato. Le protezioni che possono essere attuate sono le seguenti:

- Controllo scavalco della recinzione e controllo violazione di un accesso (coefficiente  $f_{11}$ )
- Controllo violazione di una superficie (coefficiente  $f_{12}$ )
- Controllo ambienti esterni (coefficiente  $f_{13}$ )

La norma indica semplicemente tre valori di riferimento per i coefficienti sopraindicati, cioè:

$f_{11} = 1$  se protezione contro lo scavalco della recinzione

$f_{11} = 0,5$  se protezione solo contro violazione degli accessi

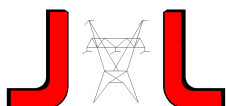
$f_{11} = 0$  se nessuna protezione

$f_{12} = 1$  se protezione contro l'effrazione delle superfici

$f_{12} = 0$  se nessuna protezione contro l'effrazione delle superfici

**Nota: va da sé che se non esistono superfici che possono essere violate (esempio muro di cinta in cemento) si può assumere il coefficiente pari a 1**





$f_{13} = 1$  ambienti esterni protetti (ad esempio mediante barriere ad infrarossi)

$f_{13} = 0$  ambienti esterni non protetti

Il valore numerico di G1 si ottiene con la seguente formula:

$$G1 = 0,3 * f_{11} + 0,2 * f_{12} + 0,6 * f_{13}$$

Passiamo alla **protezione G2** relativa agli accessi ed ai volumi perimetrali del fabbricato. Le protezioni che si possono attuare sono le seguenti:

- protezione degli accessi al fabbricato (coefficiente  $f_{21}$  )
- protezione delle superfici del fabbricato (coefficiente  $f_{22}$  )
- protezione dei volumi perimetrali e dei corridoi del fabbricato (coefficiente  $f_{23}$  )

La norma, anche in questo caso, indica tre valori di riferimento per i coefficienti sopraindicati, cioè:

$f_{21} = 1$  se tutti gli accessi risultano protetti (sia porte che finestre)

$f_{21} = 0,5$  se risultano protette solo le porte ma non le finestre

$f_{21} = 0$  se nessuna protezione

$f_{22} = 1$  se tutte le superfici risultano protette contro le effrazioni

$f_{22} = 0,5$  se risultano protette solo le superfici degli accessi praticabili

$f_{22} = 0$  se nessuna protezione

$f_{23} = 1$  se protezione dei volumi perimetrali con un anello perimetrale chiuso

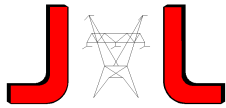
$f_{23} = 0,5$  se protetti solo i corridoi perimetrali

$f_{23} = 0$  se nessuna protezione

Il valore numerico di G2 si ottiene con la seguente formula:

$$G2 = 0,3 * f_{21} + 0,2 * f_{22} + 0,6 * f_{23}$$

Analizziamo infine la **protezione G3** relativa ai volumi interni dell'edificio. La norma prende in considerazione nell'analisi della protezione G3 anche gli accessi e le superfici dei volumi interni. Al fine di semplificare le formule utilizzate nel seguito verrà trascurata questa protezione addizionale.



Il coefficiente che determina la protezione dei volumi interni è denominato  $f_{33}$  ed assume i seguenti valori:

$f_{33} = 1$  se protezione di tutti i volumi ad eccezione di quelli non importanti (ripostigli, soffitte, ecc.)

$f_{23} = 0,5$  se protetti solo i corridoi interni

$f_{23} = 0$  se nessuna protezione

Il valore numerico di  $G3$  si ottiene con la seguente formula:

$$G3 = 0,6 * f_{33}$$

Una volta determinati tutti i livelli di protezione si può passare al calcolo del fattore di merito dei rilevatori utilizzati secondo la seguente formula:

$$f_A = 0,5 * G1 + 0,7 * G2 + 0,2 * G3$$

A seconda del valore assunto da  $f_A$  si avranno impianti più o meno performanti, in particolare:

$0 < f_A \leq 0,3$             livello 0 - non classificabile

$0,3 < f_A \leq 0,6$         livello 1

$0,6 < f_A \leq 0,8$         livello 2

$0,8 < f_A \leq 1$             livello 3

Anche in questo caso è bene evidenziare che il coefficiente di maggior importanza (0,7) è assegnato alla protezione perimetrale del fabbricato, mentre quello di minor importanza (0,2) alla protezione dei volumi interni. Alla protezione esterna è assegnato un coefficiente medio-alto (0,5). Tuttavia, personalmente, sono sempre un po' titubante sull'utilizzo di protezioni perimetrali esterne in quanto temo molto i falsi allarmi (specialmente dovuti alla presenza di animali) il cui perpetrarsi nel tempo renderebbe insensibili gli utilizzatori del sistema (vedasi la famosa favola in cui un ragazzino per prendere in giro i compaesani urlava sempre "al lupo al lupo", ma quando il lupo è giunto sul serio nessuno è accorso perché non credevano più al giovane bugiardo).

### ***DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI PRESTAZIONE COMPLESSIVO DELL'IMPIANTO***

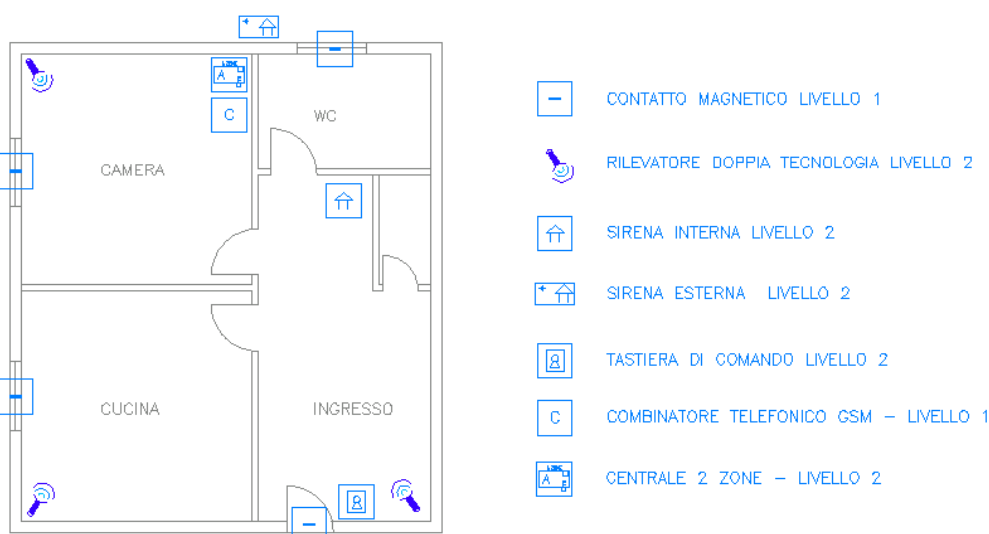
Il livello di prestazione complessivo dell'impianto antintrusione è pari al livello del sottosistema (apparati opzionali, dispositivi di allarme, rilevatori) avente la minore valutazione.

Cioè se abbiamo gli apparati opzionali (centrale ed inseritori) di livello 1, i dispositivi di allarme e rilevatori di livello 2, il livello prestazionale complessivo sarà comunque 1.

## ESEMPIO PRATICO

Supponiamo di dover proteggere un appartamento al primo piano di un condominio costituito da 5 vani (ingresso, cucina living, camera da letto, bagno e sgabuzzino) e dotato dei seguenti varchi:

- 1 porta di accesso dal vano scale
- 1 finestra cucina
- 1 finestra camera
- 1 finestra bagno



**FIG. 2 Planimetria caso in esame**

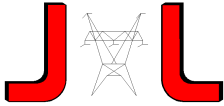
Tutti gli accessi e le superfici sono praticabili. Inoltre, considerata la scarsa importanza dei beni contenuti nel ripostiglio ed il fatto che esso non presenti accessi verso l'esterno, possiamo evitare di prenderlo in considerazione come volume nella determinazione del fattore di merito.

Consideriamo di proteggere tutti i varchi (4 complessivamente) con rilevatori di apertura di livello 1 secondo CEI 79-2 (contatti magnetici da incasso).

**Nota: ovviamente il contatto andrà installato sull'anta del serramento che apre per prima.**

Non è invece previsto nessun rilevatore di rottura vetri.

Tutti i volumi ad eccezione dello sgabuzzino e del bagno (il bagno non viene protetto per evitare che vapore e umidità possano danneggiare il rilevatore) saranno protetti da rilevatori volumetrici a doppia tecnologia (infrarossi e microonde con logica and) di livello 2 secondo CEI 79-2.



E' prevista una centrale a due zone (una zona per i sensori perimetrali ed una per i volumetrici) di secondo livello secondo CEI 79-2 in grado di monitorare lo stato dei conduttori a servizio dei rilevatori installati. La centrale è inoltre equipaggiata di una batteria tampone in grado di garantire un'autonomia, in caso di mancanza rete Enel, pari a 24h. Il sistema di alimentazione può pertanto essere considerato anch'esso di livello 2.

Per l'attivazione e la disattivazione dell'impianto è prevista una tastiera alfanumerica in prossimità della porta di ingresso di livello 2 secondo CEI 79-2.

Gli avvisatori saranno costituiti da una sirena interna, una esterna e da un combinatore telefonico GSM. La sirena esterna e quella interna presentano livello 2, il combinatore livello 1.

Le tubazioni utilizzate per la posa dei componenti sono del tipo in PVC flessibile annegate nella muratura e seguono percorsi completamente all'interno dell'area protetta.

Nota la tipologia impiantistica prevista è possibile determinare il livello prestazionale dell'impianto.

Iniziamo con la determinazione del **livello** relativo agli **appareati opzionali**. Bisogna innanzitutto determinare il fattore di merito delle interconnessioni. In base alla tabella 1 otteniamo il seguente punteggio:

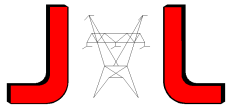
- cavo in condotto sotto intonaco : 5 punti
- percorso di posa completamente all'interno della proprietà: 5 punti
- rilevazione di manomissione di taglio o cortocircuito dei conduttori: 3
- **punteggio totale: 13 – L<sub>interconnessioni</sub> = 2**

Per comodità richiamiamo la formula per la determinazione del fattore di merito degli apparecchi opzionali.

$$f_b = 0,8 * ((L_{centrale})/3)^{0,25} * ((L_{comandi})/3)^{0,25} * ((L_{interconnessioni})/3)^{0,25} * ((L_{alimentazione})/3)^{0,25}$$

In base alle precedenti considerazioni abbiamo

- L<sub>centrale</sub> = 2
- L<sub>comandi</sub> = 2
- L<sub>interconnessioni</sub> = 2
- L<sub>alimentazione</sub> = 2



Perciò  $f_b = 0,53$  che corrisponde ad un livello 2.

Passiamo ora alla determinazione del **livello degli avvisatori**. Riportiamo anche in questo caso per comodità la formula per la determinazione di  $f_c$

$$f_c = (0,35 * L_{sir} / 3) + (0,75 * L_{IM} / 3)$$

Poiché la sirena da interno e quella da esterno sono di livello 2, si ha che  $L_{sir} = 2$ . Il combinatore telefonico di livello 1 su linea GSM implica  $L_{IM} = 1$ .

Abbiamo pertanto  $f_c = 0,48$  e pertanto il livello degli avvisatori è pari a 2.

Analizziamo infine il fattore di merito dei rilevatori.

$$f_A = 0,9 * [(0,5 * f_{r-accessi}) + (0,05 * f_{r-superfici}) + (0,6 * f_{r-volumi})]$$

Poiché i rilevatori di apertura presentano livello 1 e tutti gli accessi sono protetti avremo  $f_{r-accessi} = 0,33$ .

Non essendo presenti rilevatori di rottura vetri avremo  $f_{r-superfici} = 0$

Poiché i rilevatori di volumetrici presentano livello 2 e 3 volumi su 4 sono protetti (non consideriamo lo sgabuzzino come volume) avremo  $f_{r-volumi} = 0,6$ .

**Nota : per le formule per il calcolo dei vari  $f_r$  rimando al paragrafo dedicato**

Pertanto  $f_A = 0,56$  che corrisponde anche in questo caso al livello 2.

Poiché tutti e tre i fattori di merito evidenziano un livello 2 avremo che il livello prestazionale complessivo dell'impianto è pari a 2