



Zeno Martini (admin)

ALCUNE RISPOSTE DI: SEBAGO, INDAGINI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

12 May 2010

Presentazione

[Sebago](#) segue da sempre il [forum di EP](#), con una partecipazione **appassionata**.

Manifesta un **caloroso** apprezzamento per quanto siamo riusciti a costruire, produrre e mantenere, e lo difende, all'occorrenza, con grande **vigore**.

I suoi messaggi sono sempre di **qualità**, contenutistica e formale, piccole lezioni di impianti che non si limitano al puro fatto tecnico, ma si estendono a considerazioni sociali ed umane.

E' un insegnante che svolge la libera professione e, dai suoi interventi, si intuisce come, in entrambe le attività, identici siano impegno e passione, convinto che l'una sia alimento per l'altra.

Letto accanito di **Rex Stout**, affronta un problema impiantistico come un'indagine intellettuale alla Nero Wolfe, per portare alla luce le motivazioni di una scelta tecnica, di una norma, di una legge, o di un comportamento.

Ama la sua terra d'origine cui attribuisce, con orgoglio, un carattere che egli definisce **focoso** e che tutti noi sappiamo **leale**.

Beh, leggiamo allora alcune sue risposte e troveremo le ragioni per navigare tra **tutte le altre ;-)**

Interruttori

Come ottenere una buona selettività?

R: Occorre anzitutto precisare di quale selettività si vuole discutere:

- al sovraccarico
- al corto circuito
- su guasto a terra

Per la prima (al **sovraccarico**) c'è un metodo semplice ed efficace: si confrontano le curve **I-t** (corrente-tempo) delle due protezioni (quella a monte e quella a valle); se la curva dell'interruttore a monte "sta sopra" quella della protezione a valle, la selettività al sovraccarico è assicurata. La regola empirica della **In** a monte pari al doppio di quella a valle potrebbe non dare risultati sperati: infatti le curve sono in realtà una fascia (curva a freddo + curva a caldo) e con la suddetta regola empirica non è assicurato che non si sovrappongano.

Per la selettività in **corto circuito** si hanno difficoltà maggiori: in ambito industriale o similare (p.es. ospedale), ove la selettività di intervento è un problema molto serio, si possono usare protezioni più "robuste" facendo uso anche di selettività logiche, oltre che amperometriche e cronometriche, ma il costo dell'impianto lievita notevolmente. In ambito civile si va ad un compromesso (tecnico ed economico) per cui si riesce, utilizzando dispositivi modulari, ad ottenere solo una selettività parziale: la protezione a valle interviene prima di quella a monte ma solo fino ad un certo valore della Icc, per valori superiori potrebbe intervenire prima quella a monte. Questo potrebbe essere accettato dal committente, tenendo conto che una selettività totale comporta un costo notevole e talvolta è del tutto irrealizzabile. Del resto la stessa norma (CEI 64-8) al riguardo non è tassativa richiedendo genericamente una selettività ma non precisandone i limiti e le caratteristiche.

Nel caso di selettività per **guasto a terra** la situazione è migliore potendosi realizzare più "stadi" di selettività, mediante l'uso di dispositivi ad intervento istantaneo nei circuiti terminali, ad intervento ritardato (per esempio di tipo S) a monte o in uno stadio intermedio e di tipo con ritardo regolabile (fino ad un massimo di 1 secondo) nello stadio più "alto", il tutto con l'accortezza di utilizzare dispositivi differenziali con **Idn** a monte almeno tripla di quella a valle.

In cima a tutto ci dovrebbe essere comunque un accordo con la committenza, e sarebbe cosa buona fargli firmare il classico pezzo di carta in cui sottoscrive le sue esigenze di selettività in modo da non trovare alla fine la sorpresa:

- a) del cliente che protesta perché l'impianto non è selettivo come avrebbe voluto (ma che non ha mai detto);
- b) del cliente che protesta perché l'impianto (selettivo) costa troppo.

Posso sostituire un interruttore differenziale generale puro in un quadro, sempre con un differenziale puro, avendo come protezione magnetotermica generale il limitatore del contatore Enel? Il proprietario del quadro (un mio amico) dice che così va bene...

R: Nel momento in cui fai l'intervento, non puoi fare a meno di notare che c'è una

situazione di non idoneità: il differenziale puro non è protetto. A nulla vale, dal punto di vista normativo, sostenere che c'è il limitatore ENEL perché:

a) è, appunto, dell'ENel e non dell'utente; ENEL non è tenuta a proteggere alcunché dell'impianto di utente e il limitatore ha solo la funzione che il suo stesso nome gli attribuisce: limitare la potenza prelevata secondo quanto stabilito dal contratto;

b) la norma ammette l'uso del limitatore come protezione contro il corto circuito ma solo in ben determinate situazioni e ad altrettanto ben determinate condizioni;

Se inoltre, per pura ipotesi, il limitatore ENEL fosse tarato a 63 A e la potenza contrattuale fosse di 15 kW monofase, il differenziale rimarrebbe senza protezione alcuna, neppure "quella ENEL". Potrebbe andare tranquillamente arrosto con buona pace dei magnetotermici sottostanti e con altrettanta buona pace delle convinzioni del tuo amico.

In ogni caso, però, tu diverresti, a mio giudizio, corresponsabile perché accetteresti una scelta scorretta.

Facciamo un esempio:

il cliente ti chiama perché c'è da sostituire un cavo "cotto" da 1,5 mmq che era protetto da un magnetotermico da 40 A su una linea che doveva portare una corrente di 35 A. Il tutto gli ha causato un incendio (dovuto alla sovratemperatura del cavo che poi è morto miseramente). Dunque tu che faresti? metteresti di nuovo un cavo da 1,5 mmq?

Oppure:

il cliente (quantunque tuo amico) ti chiama perché c'è da sostituire una presa rotta con un'altra identica; senonché la presa da sostituire sta in zona 1 del bagno; la sostituisci così com'è o gli chiedi di spostarla?

Io ritengo che quando sia evidente una situazione di non rispondenza alla regola d'arte (in primis) e alle normative (in secundis), chiunque metta mano all'impianto abbia il dovere di:

- 1) segnalare la necessità di modificare l'impianto;
- 2) rifiutarsi di eseguire il lavoro se non rispondente alla regola d'arte (anche se si tratta di amici).

Anticipo la possibile obiezione: "si tratta di manutenzione ordinaria e non è necessaria la dichiarazione di conformità": vero, però anche se non è necessaria la dichiarazione di conformità, l'esecuzione a regola d'arte è sempre e comunque obbligatoria.

Ti do un consiglio: cerca di far capire al tuo amico che la differenza di costo fra il differenziale puro e un magnetotermico differenziale val bene una messa: tu stai con la coscienza più tranquilla e lui non perde un buon amico e buon elettricista.

Cavi

Vorrei rendermi conto dei criteri di scelta di un cavo elettrico. Non sono né un elettricista né un progettista ma vorrei riuscire a capire perché cere volte sento idee molto diverse.

R: La scelta della sezione di un cavo dipende da molti fattori. In primo luogo va considerato che il cavo, trasportando la corrente si riscalda per effetto Joule. Questo riscaldamento porta l'isolante di cui è rivestito ad una temperatura, chiamiamola di regime, nel momento in cui si stabilisce un equilibrio termico tra il calore prodotto all'interno del cavo e il calore dissipato nell'ambiente esterno (aria o terreno).

Nella scelta della sezione occorre imporre che tale temperatura non superi un valore ritenuto ammissibile per l'isolante (fissato convenzionalmente in 70 °C per isolante in PVC e 90 °C per isolante in EPR).

Ora, la temperatura di regime dipende da una serie di condizioni, quali per esempio:

- la sezione della conduttura: ciò incide significativamente (in base alla legge di Ohm) sul valore della resistenza del cavo, dunque sul valore della potenza dissipata, dunque sul valore dell'energia termica che, nel tempo, il cavo è destinato a smaltire;
- la temperatura ambiente esterna: va da sé che a parità di altre condizioni il flusso di calore verso l'esterno è minore se la temperatura esterna è maggiore e viceversa; la temperatura esterna convenzionale è in genere fissata, nella normativa italiana (*), in 30 °C per la posa in aria;
- il tipo di ventilazione e l'areazione della conduttura, la conducibilità termica del mezzo esterno che riceve il calore prodotto dal cavo, cioè quelle che usualmente vengono chiamate condizioni di posa;
- la prossimità con altri circuiti che per parte loro emanano anch'essi calore.

Per il dimensionamento termico, tuttavia, anziché legare il valore della sezione a quello del calore e quindi della temperatura, si preferisce stabilire (perché è di più immediato uso) un legame tra la corrente e la sezione, nel senso che - poste tutte le altre condizioni - la portata è quel valore massimo di corrente che passando nel cavo fa raggiungere all'isolante la sua temperatura massima.

Questo legame è tabellato nelle norme che ho già citato (CEI UNEL 35024 per la posa in aria e CEI UNEL 35026 per la posa interrata). Nulla vieta di ricorrere alle formule di fisica tecnica sulla trasmissione del calore ma, come è ovvio, le tabelle da quelle stesse discendono, perciò è più semplice fare riferimento a valori tabellati che far uso di formule con espressioni esponenziali e contenenti parametri non sempre semplici, e tanto più che alla fine dovremo comunque scegliere una sezione di valore unificato.

Se dunque un cavo dovesse essere sempre attraversato da un valore di corrente pari alla sua portata, sarebbe assicurato che il suo isolante non verrebbe danneggiato per l'intera durata della sua vita utile (convenzionalmente fissata in 30 anni, se non vado errato). Il che non significa che se un cavo venisse attraversato occasionalmente da un valore di corrente di poco superiore alla sua portata, si danneggerebbe irrimediabilmente: semplicemente, esso, anziché durare per la sua vita prevista durerebbe di meno.

Se invece venisse attraversato per un tempo considerevole da una corrente sensibilmente superiore alla sua portata, il suo isolante potrebbe essere irrimediabilmente danneggiato con tutte le conseguenze nefaste per l'impianto stesso e per le persone (corto circuito e incendio, giusto per dirne due).

La norma dunque fissa un valore di portata teorica in base a condizioni di posa (codificate con un numero dalla Norma CEI 64-8 tab. 52C), al tipo di cavo (unipolare o multipolare), al tipo di isolante, al numero di conduttori caricati (2 per monofase e 3 per trifase).

Tale portata teorica va poi modificata con coefficienti correttivi che tengono conto della prossimità con altri circuiti e della temperatura ambiente esterna. Nel caso di posa interrata (temperatura convenzionale del terreno: 20 °C) si aggiungono inoltre altri fattori quali la resistività termica del terreno, la profondità di posa, ecc.

Il valore così corretto viene chiamato portata effettiva del cavo. La sezione scelta deve assicurare che il suo valore di portata effettiva sia superiore al valore della corrente di impiego del circuito.

Ai miei alunni faccio un paragone che, per quanto banale possa sembrare, aiuta a comprendere: se ho una ditta di autotrasporti e devo fare un trasloco, devo utilizzare un automezzo che abbia una portata (proprio quella scritta sul libretto di circolazione, in kg) sufficiente a trasportare il carico previsto. Mutatis mutandis, il nostro carico è la corrente di impiego del circuito e il nostro automezzo è il cavo.

Il che fa anche capire che utilizzare un cavo di sezione insufficiente è come mandare un motorino per trasportare quintali di merce e - d'altra parte - utilizzare un cavo di sezione eccessiva è come utilizzare un TIR per trasportare un paio di valigie.

Finito qui? Nossignore.

L'altro problema principale su cui ci si imbatte nel dimensionamento è quello della caduta di tensione lungo la linea (che la normativa consiglia di limitare al 4% della tensione nominale).

E in più ci sarebbe da discutere sulla scelta delle protezioni del cavo contro le sovracorrenti.

(*) qualche mese fa ho portato i miei alunni di 5[^] a fare uno stage formativo (giusto per non fare la solita "gita scolastica puramente godereccia") in Spagna a Valencia, presso l'Università Politecnica. Hanno seguito un corso sulla normativa spagnola in merito al dimensionamento e protezione delle linee e abbiamo notato che la temperatura di riferimento è fissata in 35 °C.

Come si installa ed in quali condizioni si devono eseguire lavori su un montante?

R: a) se si effettuano lavori sulla linea montante, si devono fare FUORI TENSIONE. Se fosse proprio necessario effettuare lavori SOTTO TENSIONE (per assoluta necessità di continuità di servizio) allora chi li effettua deve essere esplicitamente autorizzato e la procedura deve essere dettagliatamente descritta; va da sé che chi effettua tali lavori deve essere persona esperta che sa quello che sta facendo e non il solito manegione di turno;

b) i famosi 3 metri oltre i quali è obbligatoria la protezione riguardano la protezione contro le sovracorrenti (e non per i contatti indiretti); se poi l'ambiente non è a maggior rischio in caso di incendio, adibito ad uso medico o con pericolo di esplosione, l'obbligatorietà riguarda la sola protezione contro il corto circuito mentre la protezione contro il sovraccarico potrebbe essere messa anche a valle;

c) solamente per i vani contatori centralizzati e per linee montanti con prevalente sviluppo verticale, la norma concede la deroga (e mai l'avesse scritta...vista la confusione continua) anche per la protezione contro il corto circuito, concedendo che tale funzione possa essere svolta dal dispositivo limitatore del Distributore, sempre che sia presente e abbia caratteristiche idonee e che vengano rispettate le altre condizioni.

d) dal punto di consegna al primo differenziale, se si vuole realizzare una condotta in doppio isolamento e perciò evitare l'uso di dispositivi differenziali, non ci devono essere masse e neppure derivazioni verso prese a spina o similari.

Protezione contro le scariche atmosferiche

Se il committente mi dovesse chiedere di valutare il calcolo economico, nel software deckspd quando mi chiede "VALORE TOLLERABILE PER RISCHIO R4 (perdite economiche)" mi calcolo il rischio R4 con le formule dell'allegato G della 81-10 - 2. Giusto?

R: Facciamo il punto:

NORMA:

La norma (CEI 81-10/2 valutazione del rischio) rende obbligatoria la valutazione del rischio di perdita di vite umane (rischio di tipo 1) mentre lascia alla scelta libera del committente se valutare il rischio di tipo economico (rischio di tipo 4). Per la valutazione del rischio di tipo 1, la norma prevede il calcolo di varie componenti (Ra, Rb, Ru, ecc.) la cui somma determina il valore complessivo di rischio che deve essere inferiore al rischio accettabile che la norma stessa fissa in $R_{a1}=0,00001$. Fatti dunque tutti i bravi calcoletti ci saranno due possibilità:

a) il rischio calcolato è inferiore a quello accettabile, ergo: la struttura è autoprotetta, non occorre fare nulla.

b) il rischio calcolato è superiore al valore accettabile, occorre prendere provvedimenti opportuni per abbassare il valore di rischio calcolato (e non è detto che sia necessario un LPS) fino a renderlo inferiore al valore accettabile.

Nel caso del rischio di tipo 4, la norma non fissa (né potrebbe) il valore di rischio accettabile, perché dovrebbe essere il committente stesso a fissare questo parametro, in base a considerazioni tutte sue, anche ammesso che voglia considerarlo o decida di infischiarci (cosa che, come detto, la norma gli consente).

Ora, in questa situazione la normativa precedente (CEI 81-4) procedeva per vie simili al calcolo del rischio di tipo 1, ipotizzando che il committente dovesse fissare un valore accettabile di rischio economico, un R4 accettabile insomma. Senonché la maggior parte dei committenti si trovavano alquanto spaesati a fissare questo benedetto valore e a capirne bene il significato. Un valore molto "usato" era $R_{4a} = 0,0001$ ma da qui a far capire al committente cosa realmente significasse...

Il discorso è più semplice con la normativa attuale (CEI 81-10) come descritto nell'allegato G:

- occorre calcolare tutte le componenti di rischio

- occorre valutare alcuni parametri economici (dati che evidentemente può e deve fornire il committente), quali il costo degli impianti, il costo dell'edificio, tassi di interesse e di ammortamento, ecc.
- occorre calcolare l'ammontare delle perdite senza misure di protezione
- occorre calcolare il costo delle misure di protezione
- occorre calcolare l'ammontare delle perdite residue con le misure di protezione
- occorre valutare il risparmio annuale (come indicato nell'allegato)

A questo punto rimane una semplice valutazione da fare: se il risparmio annuale è positivo è necessario adottare le misure di protezione (e anche in tal caso non è detto che sia necessario installare un LPS). Altrimenti, con risparmio annuale minore di zero, non occorre far nulla (si potrebbe dire: la struttura è "economicamente" autoprotetta)

SOFTWARE:

il software della Obo Betterman DECKSPD 81-10 è la versione aggiornata del precedente DECKSPD 81-4.

Purtroppo però per la parte "economica" del calcolo è rimasto ancorato (almeno nella versione che ho io) al metodo "ex 81-4", per cui nel calcolo richiede ancora il valore di R4 accettabile mentre la CEI 81-10 propone le valutazioni che ho sopra riferito (quelle dell'allegato G). E' questo uno dei motivi per cui non lo uso, assieme al fatto che ha una grafica poco accattivante, a tratti dispersiva e poco flessibile. Il fatto che poi gli elaborati non siano agevolmente esportabili me lo rende ancora più antipatico. Naturalmente questi sono pareri del tutto personali e ognuno può farsene l'opinione che vuole.

Un'ultima cosa: se il cliente non desidera la valutazione economica (perché vuole infischiarci, perché non vuole spendere quattrini, perché...) è molto opportuno fargli firmare una dichiarazione liberatoria in tal senso, per evitare che, in seguito a fulminazione con conseguenti danni economici, si dimentichi di aver detto al progettista che voleva solo la valutazione del rischio di perdita di vite umane. Verba volant, scripta manent.

La dichiarazione che usualmente faccio firmare è questa:

DICHIARAZIONE IN MERITO ALLA PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE
RELATIVAMENTE AL RISCHIO DI PERDITE ECONOMICHE

Impianto:[descrizione impianto].....

Committente:[denominazione committente].....

Il sottoscritto[responsabile della committenza].....,
Responsabile dell'impianto in oggetto, sotto la propria
responsabilità, ai sensi della Norma CEI EN 62305-2,

dichiara

- di essere a conoscenza che la valutazione del rischio relativo alle scariche atmosferiche è stata condotta con riferimento al rischio di tipo 1 (perdita di vite umane);
- di essere a conoscenza che non è stato valutato il rischio di tipo 4 (perdite economiche);
- di essere a conoscenza che l'impianto potrebbe non essere protetto contro il danno economico che le sovratensioni causate dalle scariche atmosferiche possono provocare;
- di accettare espressamente tale rischio di tipo 4;
- disollevarlo il progettista[denominazione progettista]....., ai sensi della presente dichiarazione, dalle relative responsabilità.

In fede

Luogo, data

Ambienti particolari

Impianto elettrico in un panificio: come ci si regola per il pericolo di incendio ed esplosione?

R: Posto che naturalmente la responsabilità della dichiarazione è a carico di chi la rilascia e un datore di lavoro ha l'obbligo di elaborare il documento sulla valutazione del rischio di incendio e pericolo di esplosione (ai sensi del DL 81), in generale ove ci siano polveri combustibili) sarebbe opportuno valutare anche il pericolo di esplosione derivante dallo strato di polveri.

Mi pare di ricordare che la normativa prenda in considerazione il caso in cui lo strato di polvere combustibile, una volta rimosso per cause accidentali e librandosi nell'aria, vada a formare una nube che in caso di innesco prenderebbe fuoco ma con una velocità tale del fronte di fiamma da essere assimilabile ad una esplosione. Problema evitabile per il panificio se si dichiarasse che, anche in base alle disposizioni igieniche (HACCP), gli eventuali strati di polvere verranno quotidianamente rimossi.

Nella realtà, giusto per tenere i piedi per terra, è l'ennesimo caso in cui la normativa è "più realista del re": a memoria d'uomo non si ha notizia di panifici esplosi a causa della nube di polveri di farina. Idem per le falegnamerie. Ma tant'è, anche in quest'ultimo caso, aspettiamo una declassificazione (che probabilmente non arriverà mai).

Norme, leggi, direttive, competenze

Cosa ne pensate delle continue variazioni di norme e direttive?

R: Trovo personalmente sconcertante, il fatto che sembra ormai una consuetudine che la Norma principe CEI 64-8, duri lo scarso spazio di meno di un anno prima di essere travolta dalle varianti (sull'ultima edizione pendono già due progetti di norma di variante, il C993 - giugno 2008 e il C999 - agosto 2008).

Beninteso, le varianti sono il segno dell'evoluzione tecnica e vanno naturalmente accolte: ciò che mi fa imbestialire è che le varianti hanno spesso costi elevatissimi, anche quando vengono pubblicate quasi subito dopo l'uscita delle nuove edizioni.

E' come se io acquistassi una macchina e poco tempo dopo il costruttore mi dicesse: "guarda che ne è uscita una nuova e quella che hai non è più idonea".

Giustizia vorrebbe che in questi casi, anche considerando l'elevato costo delle norme, eventuali varianti venissero messe GRATUITAMENTE a disposizione dal CEI, all'interno di un congruo lasso di tempo (2 anni?). Insomma, come dire: "la norma è questa e per almeno due anni sarà valida; se ci saranno modifiche, le faremo avere gratis".

Ma mi rendo conto che soprattutto l'ultima parolina sta molto stretta al CEI. Sulle risposte che il CEI fornisce ai quesiti degli utenti non mi esprimo. Per esperienza personale, dovrei dire tante di quelle parolacce che admin mi sbatterebbe fuori dal forum in qualche nanosecondo...

Progetto del professionista o progetto dell'installatore?

R Il legislatore a mio giudizio ha fatto un errore chiamando con lo stesso nome di "progetto" due cose diverse. Con il risultato che gli installatori nella maggioranza dei casi non redigono un bel nulla PRIMA di iniziare i lavori, e questo non me lo invento io tanto per "sparare a zero", è un dato di fatto che ho riscontrato sul campo. Da quando è uscito il DM 37, dalle mie parti non ho mai visto (né sentito dire da altri miei colleghi di aver visto) un "progetto" di responsabile tecnico. Di

fatto, stante anche la cronica assenza di controlli, tutto procede come prima, con l'installatore che consegna gli allegati obbligatori, fra i quali lo schema dell'impianto realizzato, A FINE LAVORI. So bene che le cose non cambiano dall'oggi al domani, che c'è una cultura impiantistica che ancora deve fare molta strada, ecc. ma forse utilizzare un nome diverso avrebbe facilitato le cose e non staremo ancora oggi a riproporre la questione che qualche equivoco lo ha evidentemente generato anche fra gli addetti ai lavori (e figuriamoci fra i committenti). Dal mio punto di vista (ma è strettamente personale) penso che del "progetto" dell'installatore si sarebbe potuto fare tranquillamente a meno. Mi sembra un inutile aggravio per l'installatore e, per le dimensioni e la tipologia di impianti nella fattispecie (quelle escluse dall'art. 5 c.2) e per le problematiche che venivano citate, sarebbe stato più semplice risolvere il tutto in un documento stile "capitolato". Ma ripeto, è un parere personale, non faccio l'installatore. Che installatori (non tutti, non l'ho mai detto) ci marcino, lo dico per esperienza personale: non è la prima volta che vedo qualche installatore che, equivocando sul nome, convince il committente che basta il suo progetto per iniziare o mandare avanti i lavori o che, per contrario, lo convince della necessità del progetto del professionista anche quando non lo è. Insomma, una bella confusione.

Sono nuovo del mestiere e mi chiedevo se, in quanto Ingegnere delle Telecomunicazioni, possa redarre un progetto di impianto elettrico. La legge parla espressamente di "professionista iscritto negli albi di competenza".

R: Questione annosa e mai completamente risolta...! Specificatamente per gli Impianti Elettrici, hanno sicuramente titolo gli ingegneri "vecchio ordinamento" che abbiano optato per tutte e tre le sezioni dell'albo (A, B e C), per i laureati "nuovo ordinamento" parrebbe che abbiano competenza solo quelli iscritti al settore industriale (ma in merito ci sono discussioni feroci). Hanno ovviamente titolo i periti industriali. Non ritengo che ce l'abbiano gli architetti: esiste una notevole serie di sentenze della magistratura che ha disposto in tal senso. Purtroppo però, siccome il nostro sistema non è quello anglosassone, le sentenze non fanno la giurisprudenza.

Colgo l'occasione infine per segnalare che il Ministero per lo Sviluppo Economico, in merito a chiarimenti relativamente al DM37, ha precisato che:

"quanto ai quesiti concernenti i requisiti tecnico-professionali previsti dall'art. 4, la lettera a) prevede che sono abilitati all'esercizio dell'attività i soggetti in possesso di laurea in materia tecnica specifica, dovendosi ritenere tale termine riferito in relazione alla lettera e alla ratio della norma alla laurea "magistrale" e non anche al diploma triennale (laurea breve)."

Anello di guasto: esempio di calcolo

Sul QGBT in cabina ho un interruttore senza differenziale che alimenta il quadro di distribuzione che si trova a 30 metri all'interno del capannone industriale. Il trafo è da 400kVA in resina e la linea al capannone è da 3x240+N120+Pe120. Per vedere se sono protetto dai contatti indiretti devo calcolare l'impedenza dell'anello di guasto Z_s ma come faccio esattamente e che formule devo usare?

R: per l'impedenza dell'anello di guasto occorrono:

Z_{TR} : (impedenza del trasformatore, considerata per semplicità di tipo sostanzialmente induttivo)

Z_L : (impedenza della fase, di tipo ohmico-induttivo)

Z_{PE} (impedenza del cavo di PE, di tipo ohmico-induttivo)

Esse si possono calcolare come segue:

$$Z_{TR} = u_{cc}\% \cdot \frac{U_n^2}{S_n}$$

dove risultano:

$u_{cc}\%$ = tensione di corto circuito del TRAFIO, nel tuo caso prevedibilmente $u_{cc} = 6\% = 0,06$

U_n = tensione nominale del secondario

e pertanto:

$$Z_{TR} = j \cdot \left(0,06 \cdot \frac{400^2}{400000} \right) = j0,024$$

Per i cavi (linea da 30 m = 0,030 km) si ha (da tabelle **CEI UNEL 35023-70**)

$$S = 240 \text{ mm}^2:$$

$$R_L = 0,0943 \cdot 0,030 = 0,0028 \Omega$$

$$X_L = 0,0902 \cdot 0,030 = 0,0027 \Omega$$

$$S = 120 \text{ mm}^2:$$

$$R_{PE} = 0,188 \cdot 0,030 = 0,0056 \Omega$$

$$X_{PE} = 0,0939 \cdot 0,030 = 0,0028 \Omega$$

già da questi dati si può notare come l'impedenza del trasformatore non sia affatto trascurabile, in relazione all'impedenza dei cavi, essendo addirittura superiore di circa un ordine di grandezza.

La formula finale per l'impedenza dell'anello di guasto è:

$$Z_g = \sqrt{(R_L + R_{PE})^2 + (X_{TR} + X_L + X_{PE})^2} = 0,03 \Omega$$

Se hai una protezione con $I_n = 630$ A (ipotizzando che la corrente di intervento entro 0,4 secondi corrisponda ad una magnetica $I_m = 6300$ A), avresti:

$$Z_g \cdot I_g = 0,03 \cdot 6300 = 189 V < 230V$$

e pertanto la protezione contro i contatti indiretti è garantita anche senza l'uso di interruttore differenziale.

Impianto di terra e dispersori

Quali sono le sezioni da usare per conduttore nudo negli impianti di terra?

R: a) se il conduttore di terra (CT) è protetto contro la corrosione potrebbe bastare anche il 16 mm^2 (tab. 54 A della CEI 64-8); nota che però le parti non isolate del conduttore di terra interrato sono considerate come facenti parte del dispersore (art. 24.7)

b) per il dispersore artificiale (DA) la norma CEI 64-8 prevede il 35 mm^2 , ma la norma CEI 11-1 (relativa ad impianti con $U_n > 1000$ V) ritiene sufficiente il 25 mm^2 e così anche la norma internazionale IEC 60364

Trovi un bell'articolo su Tuttonormel, aprile 2003, con utili tabelle comparative.

Scuola

Cosa ne pensate della Riforma Gelmini per le Scuole Superiori?

R: Chi ci lavora da anni, come il sottoscritto, ha visto scorrere le stagioni dei vari ministri di ogni colore che erano unicamente preoccupati di fare cassa. Mai nessuno che abbia tirato fuori una seria analisi di mercato sulle professionalità richieste, mai nessuno che abbia fatto una seria indagine sui problemi reali (ad iniziare da quello della cronica e progressivamente esponenziale mancanza di risorse), mai nessuno che abbia proposto una seria modalità di valutazione dei risultati (compresi quelli dei

dirigenti), mai nessuno che abbia cercato un serio confronto con chi nella scuola ci opera e ci vive.

Si ha un bel dire che la maggior parte delle risorse allocate per la scuola se ne vanno in stipendi: lo credo bene, perché negli anni tutto quello che c'era in più è sparito. Io mi occupo da anni delle attività di Terza Area, che negli istituti professionali è un monte ore/attività che ha (aveva, ormai...) l'obiettivo di mettere i futuri professionisti in contatto con le aziende. Ha funzionato bene finché c'erano le risorse (in parole povere, i soldi) per chiamare esperti esterni, per poter far fare agli allievi degli stage aziendali decenti, per acquistare attrezzature di laboratorio di nuova tecnologia (e non parlo, per carità di patria, dei crediti non esigibili fra i quali figurano anche quelli per pagare i supplenti). Ebbene i finanziamenti in questo campo sono crollati del 80%, non si riesce più a trovare aziende disposte a prendere il ragazzo per la miseria di 120 ore a costo zero, neanche quello dell'assicurazione infortuni, visto che sono assicurati dalla scuola. Si sono inventati la favoletta "alternanza scuola-lavoro" ma condita di tanti pasticci burocratici che è un miracolo se l'azienda non ti manda a quel paese: l'azienda che per far fare lo stage al ragazzo dovrebbe mettere a disposizione un "tutor aziendale" con tante di quelle incombenze che il datore di lavoro preferisce rinunciare. Senza contare la fumosità del collegamento e della valutazione di questa alternanza con il profitto scolastico.

Ci sono aree, fra le quali la mia, dove è un'impresa riuscire a mantenere il proprio lavoro. La riforma renderà sempre più nebuloso il contatto con questo mondo. In questi giorni mi chiedo: ma quale figura professionale mi si chiederà di formare (perché a tutto oggi non lo sa nessuno)?; e la formazione che impartirò consentirà ai miei alunni di farsi spazio in un mondo sempre più difficile? E' questa la strada giusta, cioè levare risorse indistintamente a tutti, o era meglio stabilire dei criteri chiari e condivisi, legati alle risorse e al territorio (perché l'area industriale del lombardo-veneto non è quella del nuorese), in modo da premiare chi lavora bene e eliminare chi non sa fare il proprio mestiere (fra i quali non ci sono solo docenti ma anche dirigenti, sovrintendenti, sottosegretari e ministri)?

Certo è più facile dire di buttare tutto alla mondezza. Figuriamoci: in questi anni ho assistito impotente ad uno spaventoso disimpegno da parte delle famiglie (e non ti dico quante volte ho dovuto fare, non dico da padre, ma da assistente sociale prima che da professore), di alcuni alunni non ho mai conosciuto i genitori.

Infine una piccola postilla: se perdono il posto i lavoratori di qualche azienda (perché la crisi mondiale ha ingigantito le difficoltà a stare nel mercato), tutti si mobilitano e intervengono gli ammortizzatori sociali. Nella scuola hanno perso e perderanno posto decine di migliaia di persone (molte con mutuo e famiglia a carico) ma, tranne le condoglianze di rito e la carità pelosa di qualche provvedimento, non s'è visto altro. Le ferite imputridite nel nostro belpaese sono così tante e di origine tanto lontana

che, a procedere in questo modo, si fa prima a chiamare il becchino e non il medico. E chi ha causato la ferita se la scampa sempre.

Non sono contrario in toto alla riforma. Contiene alcuni aspetti che condivido, quale quello di limitare l'eccessiva frammentazione della formazione.

Ma una vera riforma avrebbe avuto bisogno di più e di meglio che una sforbiciata senz'anima.

Quest' anno ho gli esami, e vorrei portare qualcosa di originale, come ad esempio qualche progetto. Molti di voi mi conosceranno, quindi più o meno sapete le mie conoscenze (sono quello che ha fatto il [robot, su electroyou](#) qualche giorno fa). Fatemi sapere i vostri consigli

R: Quoto il robot, e parlo da professore che sarà anche quest'anno (per l'ennesima volta) commissario agli esami.

E' un lavoro originale, di ottimo livello, che ha il pregio di far risaltare le tue capacità tecnico-scientifiche.

Io lo condirei con una premessa sull'automazione industriale (e sul periodo storico che ne ha dato l'origine) e con le problematiche di ordine fisico-matematico che hai dovuto affrontare.

Infine metterei il tutto su supporto informatico (anche delle slide da proiettare con annesso filmato).

Se la commissione non è fatta di beceri e biechi burocrati ti dovrebbero dare il massimo dei voti solo per quello.

I miei alunni sono di un IPSIA e ogni anno cerco di convincerli (talvolta riuscendoci) a presentare dei modellini di laboratorio (per esempio di simulazione di automazioni industriali) che esaltino le loro capacità pratiche oltre alle conoscenze teoriche. Il risultato, in questi casi, è sempre stato eccellente.

Non fare invece quella porcheria di "percorso multidisciplinare" a tutti i costi: fai dei collegamenti anche con altre materie ma solo dove è possibile e sensato.

Qualcuno te l'ho suggerito anch'io:

- storia: per l'automazione industriale, cfr. la rivoluzione industriale inglese

- fisica: per i circuiti elettrici e le leggi che ne regolano il funzionamento
- matematica: per il calcolo di funzioni particolari svolte dal tuo dispositivo
- inglese: per la traduzione da testi specialistici che trattano del problema (per esempio sarebbe bello se tu esponessi almeno l'introduzione della tesina in inglese).

Dove non è possibile, non perderci tempo: Manzoni e Cicerone lasciali dove stanno e non farceli entrare per forza.

Un sentitissimo **In bocca al lupo**

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Admin:sebago>"