



Massimo Gandini (MASSIMO-G)

L'ELETTROTECNICO

27 August 2006

Premessa

L'ing. Martini ha sollecitato, per il sito, qualche contributo che, scostandosi dal modo consueto di affrontarne le tematiche, le esaminasse dal punto di vista del rapporto che il tecnico ha con esse e che diventa, nel tempo, una parte essenziale della sua vita. Ho perciò "rubato" un pomeriggio al mio lavoro mettendomi alla prova per vedere quali considerazioni ritenevo di poter fare. Confesso che davanti al computer, dopo aver lanciato il Word processor, non sapevo di preciso dove sarei andato a parare. Ma lasciando liberamente scorrere i pensieri, mi sono accorto che cercavo di capire cos'è il mio lavoro, perché l'ho scelto, che cosa mi ha insegnato, come bisogna farlo. Le mie riflessioni si sono concentrate in particolar modo sul rapporto esistente tra lo studio teorico dei fenomeni elettrici, tipico (o che dovrebbe esserlo) della scuola, e l'attività pratica che un tecnico elettrico svolge nel mondo del lavoro. E' un tema importante, socialmente e culturalmente, tanto più che le due attività appaiono inspiegabilmente troppo separate. Cosa che è fonte, sul campo, di sorprendenti difficoltà ed errori che una loro più stretta vicinanza quasi sicuramente eviterebbe.

Sul lavoro

Forse non c'è bisogno di dirlo: il lavoro è una parte importante della vita di ogni persona. Anche chi non vuole riconoscergli questa preminenza, trascorre buona parte della sua giornata per attività ad esso connesse. E chi ne farebbe volentieri a meno, ci deve convivere. Per la maggioranza è poi la fonte del reddito che gli consente di vivere.

Chi visita questo sito ha a che fare con il mondo elettrico, ed i contenuti che vi trova sono tali che la decisione di diventarne uno stabile visitatore, deriva sia da un interesse personale di natura pratica contingente, sia da un vero desiderio di conoscenza. Il modo migliore di fare il proprio lavoro è riuscire a coniugare le necessità pratiche che esso impone, ed un reddito almeno dignitoso ovviamente, con l'interesse e la passione per i contenuti che ne costituiscono l'essenza. Occorre anche un po' di fortuna per ottenere questo risultato, che resta comunque un obiettivo che tutti dovrebbero sforzarsi di raggiungere. Specialmente se tecnici. Credo, almeno lo auspico, che molti operatori del settore elettrico condividano questa fortuna. Quindi come avrebbe detto [Massimo Catalano](#) con uno dei suoi aforismi che facevano il punto nelle discussioni di "[Quelli della notte](#)" l'indimenticabile trasmissione di [Renzo](#)

[Arbore](#) dei primi anni 80: *"E' sicuramente meglio fare il proprio lavoro volentieri guadagnando bene che farlo malvolentieri guadagnando male "*.

Qualcosa di me

Io mi chiamo Massimo Gandini, ed ho 37 anni. Svolgo il mio lavoro con una passione scevra da ogni considerazione su compensi. Come tanti altri devo dire. Intraprendere un'attività con l' esclusivo interesse per il denaro, finisce per generare delusioni che smorzano l'entusiasmo e trasformano ogni compito da svolgere in una sofferenza.

Potrà sembrare strano, ma il desiderio di diventare perito elettrotecnico mi è nato leggendo Topolino ed altri fumetti negli anni 70. Vi compariva sempre la pubblicità della Scuola Radio Elettra che con disegni illustrava i vari corsi. Il disegno che più mi attraeva era l' "elettotecnico" piegato sulla morsettiera di un grosso motore. Penso spesso a come quell' immagine ha indirizzato la mia vita lavorativa, ed un po' sorrido. Ma evidentemente ci sono cose che solo apparentemente sembrano insignificanti. In realtà si imprimono indelebilmente nella mente e ci condizionano nelle scelte. E' vero che una intestazione a grandi caratteri maiuscoli poneva la domanda che molte volte un bambino si sente rivolgere: Cosa vorresti fare nella vita?. Ma lì non c'era solo la domanda. Tra quelle figure, avevo trovato la risposta. Per il piacere che provo ancora (e spero che sia sempre così) nel fare il mestiere che ho scelto, non posso che essere riconoscente a quella pagina di pubblicità. Dopo un'avventura fantastica e colorata di Topolino e Pippo o Paperino, la pagina appariva quasi d'improvviso, in un austero bianconero, quasi ad ammonire il bambino che il tempo magico dell'infanzia sarebbe finito e che doveva pensare in tempo a come avrebbe dovuto essere il suo futuro. E' per questo che sono andato a ripescare un Topolino di quegli anni ed ho scannerizzato la pagina che qui riporto con la figura dell'elettrotecnico in evidenza

re

Dovevo però fare i conti anche con un altro interesse. Ho sempre avuto facilità ad assimilare la storia di cui sono ancora un grande appassionato, anche se il poco tempo libero non mi permette di coltivare questa passione come vorrei. Quindi mi sentivo, anche, naturalmente portato ad intraprendere studi umanistici iscrivendomi al liceo classico. Ma giunto il momento della decisione, il fascino esercitato su di me

dai disegni della Scuola Radio Elettra prevalse, spingendomi ad iscrivermi all'istituto tecnico.

Devo dire che sono stato abbastanza fortunato perché dopo il diploma ho trovato impiego in una ditta che sembrava adattarsi perfettamente a quanto avevo studiato.

Il campo dell'elettrotecnica è vasto. Si va dagli impianti di produzione e distribuzione, all'automazione. Difficilmente il tecnico li affronterà tutti. Già specializzarsi in uno solo di essi è molto impegnativo. Ad ogni modo, Il mio più forte interesse è sempre stato rivolto a tutto ciò che concerne la distribuzione dell'energia elettrica.

Non solo per necessità contingenti di lavoro, ma proprio perché avevo scelto il mestiere che mi piaceva, ho sempre cercato di continuare a studiare per approfondire le giustificazioni teoriche delle tecniche di installazione e di protezione di macchine ed apparecchiature. Anche il mio contributo a questo sito è in quest'ottica. Imparo molto leggendo quanto scrivono gli altri ed io a mia volta cerco di trasmettere la mia esperienza.

Eppure spesso ho la sensazione che sforzarsi di conoscere la parte teorica serva a poco. A volte mi vien da dire nulla vedendo come spesso procedono le cose. Mi capita quando mi accorgo che un progettista, che per certi aspetti dimostra una buona preparazione teorica, per altri, più pratici e più stringenti, appare impacciato per non dire imbranato. Se si tratta di una persona dotata di spirito critico, disposta ad ascoltare chi conosce qualche teoria in meno ed ha, per esperienza diretta, molte malizie in più, alla fine le incomprensioni si superano. Ma non è sempre così. Dall'altro lato della barricata, diciamo così, c'è però anche chi, pur dimostrando di non saper dare giustificazioni teoriche corrette, crede di saper fare, semplicemente perché ha sempre fatto così e non è mai successo nulla. Di fronte ad una situazione diversa, anche di poco, non riesce però a comprendere che la semplice ripetizione non è sufficiente. Qui mi rendo conto che è proprio la mancanza o il definitivo oblio di alcune basi teoriche che gli fa commettere errori grossolani. Allora traggio la conclusione, confortante secondo me, che è solo un'impressione che la teoria sia inutile.

Voglio puntualizzare che qui io non sto parlando di innovatori di tecniche e macchinari per i quali sicuramente le conoscenze teoriche sono la fonte delle idee e la giustificazione delle intuizioni. Sto parlando del più comune lavoro di un impiantista elettrico che deve imparare "solamente" ad assemblare nel modo corretto ciò che già c'è, funziona ed è collaudato.

Il lavoro del tecnico elettrico

L'elettrotecnica a un primo sguardo sembra particolarmente complicata. Libri corposi e studi approfonditi necessari per diventare periti ed ingegneri lo testimoniano. Ad ogni modo è una caratteristica comune ad ogni disciplina tecnica.

Però poi capita di constatare, durante la normale routine lavorativa, che anche senza possedere particolari conoscenze, senza avere studiato e capito in modo approfondito la materia, c'è chi tranquillamente opera in questo campo e magari ne diventa un personaggio con una posizione di rilievo. Spesso capita di trovare come responsabile di impianti importanti chi non ti saresti mai aspettato, perché ne conoscevi la scarsa confidenza con la materia. Magari ti accorgi che in quella posizione sanno anche fare bene il loro mestiere. Ed allora qui di nuovo ti chiedi "ma a che serve lo studio scolastico?"

L'importante nel lavoro dell'elettrotecnico, ma non solo, è conoscere le Norme. Non è necessario essere abili nei calcoli vettoriali utilizzando le proprietà dei numeri complessi, né è indispensabile la completa padronanza delle leggi di Maxwell. Non voglio dire con questo che non siano state necessarie queste conoscenze per i componenti del comitato che le ha prodotte. Voglio semplicemente osservare che chi si troverà a progettare e realizzare un impianto, può farlo, norme alla mano, senza effettuare calcoli complicati. Succede così che l'attività pratica di un tecnico elettrico lo porti progressivamente alla convinzione, ancora una volta, che tutte le belle teorie fisiche e matematiche siano perfettamente inutili. Un'inspiegabile perdita di tempo. Uno spreco di energia dal costo enorme che costruisce un prodotto che non serve. Tanto più che difficilmente le Norme si studiano nel momento formativo che porta al diploma.

E' proprio così? Me lo sono chiesto più volte come già si è capito. E' proprio fatica sprecata cercare di capire le leggi dei circuiti elettrici e magnetici?

Parecchie volte sono stato tentato a rispondere di sì come ho già detto, ma mi sono accorto che la conclusione è troppo affrettata. Indubbiamente c'è molto da rivedere nel processo formativo, ma credo che una difficoltà che incontrano i docenti nel trasferire i concetti teorici ai ragazzi, venga anche da una società che sembra trascurare i contenuti di conoscenza privilegiando le apparenze, magari di un effimero ed ambiguo successo economico. Qui si apre un vasto insieme di problematiche che non mi sento di affrontare ora. Sspero che possano trovare spazio e proposte in interventi successivi.

L'unica formula matematica che sembra bastare a molti per sentirsi operatori elettrici, è la formula della potenza $P=U \cdot I$. Se tale formula è utilizzata in corrente alternata, vi si aggiunge il cosfi come fattore e se si ha a che fare con un sistema trifase, la radice di quadrata di 3.

Già la legge di Ohm, uno dei fondamenti dell' elettrotecnica, è un mistero accessibile a pochi iniziati.

Ma allora, viene da chiedersi, tutti gli studenti preparati, molti dei quali li vedo consultare e partecipare a questo sito, stanno perdendo del tempo con i loro studi? La risposta deve essere no , anche se molte persone potranno giudicarli come i corifei di un nozionismo peloso slegato dalla realtà.

La realtà è ancorata a dati economici imprescindibili che sembrano uccidere ogni barlume di creatività. Ma possedere un solido senso critico, essersi formati con studi teorici importanti, non è inutile, nonostante l'appiattimento a cui ci costringe un certo conformismo, mercantile e culturale.

Una delle cose sorprendenti è che le possibilità offerte da un software sempre più accattivante oltre che potente, che passa dal disegno ai calcoli, sembra favorire la convinzione che lo studio sia inutile. Basta un click per avere qualsiasi risposta. Però succede che spesso se ne accetta il responso come un assoluto anche quando palesemente assurdo. Ci si dimentica che per sviluppare un software valido occorrono molti analisti teorici dell'elettrotecnica e degli impianti e non un semplice programmatore, per quanto abile possa essere. E ci si dimentica che sì, con un click si ottiene rapidamente un risultato, ma occorre saper riconoscere se quel risultato è accettabile ed essere coscienti che, dando pure per scontato che l'implementazione dei procedimenti sia esente da errori, per avere risultati attendibili occorre fornire al software dati corretti. E per stabilire se tali sono, è indispensabile una sicura conoscenza dei concetti che li richiedono. Potrebbe sembrare anche, all' estremo opposto, che consuetudine ed esperienza pratica siano sufficienti a raggiungere qualsiasi tranquillo. Tuttavia la conoscenza e lo studio teorici non sono orpelli di cui possiamo fare tranquillamente a meno, anche se quanto ci accade intorno quotidianamente potrebbe suggerirgli una simile conclusione.

Faccio qualche esempio semplice.

Consideriamo il rifasamento. Un rifasamento centralizzato è assai frequente in ogni impianto . Si realizzano in quadri dotati di contattori che inseriscono batterie di condensatori in ragione del carico da rifasare in quel momento. Per poterlo fare i contattori sono comandati da centraline automatiche che prelevano un segnale amperometrico ed uno voltmetrico. Sono apparecchiature abbastanza complesse, con moltissime funzioni, ma la loro inserzione è piuttosto semplice. Gli errori però non mancano, soprattutto quelli che un semplice ragionamento sul principio teorico dell'impianto potrebbe evitare. L'errore più comune è, ad esempio, prelevare il segnale amperometrico a valle dei condensatori. Così facendo la centralina non avvertirà gli effetti dell'inserimento dei vari condensatori e richiamerà tutti i condensatori. L'errore è banale però spesso accade. Se lo sbaglio è del progettista nessuno di chi viene dopo di lui nella realizzazione dell'impianto, muove obiezioni

e l'impianto viene realizzato in quel modo. Spesso ho verificato che il progettista non riesce a capire cosa ci sia di male a fare quel collegamento per un fideismo acritico nel computer: il programma di disegno inserisce infatti, senza protestare, il TA in quel punto, quindi per forza deve andare bene. Chi ha qualche nozione di elettrotecnica e sa a cosa serve il rifasamento, dovrebbe capire al volo che non può andare bene. L'errore, pur se con molta fatica, si riesce sempre a correggere, ma la cieca fiducia nel software, che dovrebbe essere un nostro strumento mentre si verifica il contrario, fa dimenticare la realtà.

L' esempio precedente è di una semplicità disarmante ma se ne possono fare altri.

Può capitare ad esempio che il segnale di rifasamento debba essere prelevato sommando due arrivi. Caso tipico: quadro con due trasformatori in parallelo (sconsigliabile, però si fa). In questo caso si utilizza il cosiddetto TA sommatore. In genere i TA sommatore vengono usati per sommare segnali amperometrici che arrivano da TA con il medesimo rapporto di trasformazione. Quelli che si ritrovano in commercio hanno perciò i due avvolgimenti primari uguali. A volte però si ha l'esigenza di sommare segnali amperometrici provenienti da TA con rapporto diverso (non capita tutti i giorni, ma può succedere). In questo caso, con un minimo di conoscenza della teoria dei circuiti magnetici, si capisce che il normale TA sommatore non può essere utilizzato, ma se ne dovrà costruire uno su misura. Infatti i numeri di spire di ogni bobina primaria avranno la proporzione data dai secondari dei rispettivi TA. Ebbene, succede che invece di farsi costruire il TA su misura, viene installato un normale TA sommatore, che però somma in modo corretto solo se i TA che hanno lo stesso rapporto. Sembra impossibile, ma è difficile convincere gli esecutori che si tratta di una decisione del tutto scorretta. La cosa viene percepita come una fastidiosa mania di perfezionismo. Eppure deriva dalle nozioni sui circuiti magnetici che si acquisiscono (o si dovrebbe acquisire) in terza superiore. Non c'è alcuna norma che lo dice nonostante la meticolosità che a volte appare eccessiva (unitamente ad un irritabile iperdinamismo) del CEI.

Le medesime nozioni ci fanno anche capire che se abbiamo due trafo in parallelo che fanno capo a un TA sommatore per il rifasamento, possiamo mettere in serie al circuito dei due avvolgimenti primari del sommatore, un contatto ausiliario dell'interruttore generale bt del relativo trafo. Così facendo, se uno dei due generali di macchina resta aperto, evitiamo di introdurre un errore sul circuito magnetico. Quando i contatti ausiliari sono presenti in abbondanza, come nel caso di interruttori aperti, è una cosa che si può fare, non succede nulla di male come tanti credono.

Appena fuori dal seminato il un campo è subito minato. Capita spesso ad esempio di impiegare condensatori a una tensione diversa da quella di targa. Ovviamente la potenza reattiva dei medesimi varia con il quadrato della tensione, però i dispositivi di protezione (fusibili) sono calcolati utilizzando le caratteristiche di targa delle

batterie di condensatori. Ne consegue che l 'amperaggio dei fusibili sarà del tutto fuori luogo.

Gli esempi si potrebbero continuare all'infinito. E questo ci dovrebbe insegnare che la consuetudine, "l'aver sempre fatto così" come si è soliti dire, non è sufficiente a risolvere i problemi.

Quindi anche sevi capita, come succede spesso a me, di pensare di aver faticato troppo per comprendere concetti che in pratica non servono a nulla, non rammaricatevene. Se il vostro lavoro ha attinenza con quanto avete studiato, vi accorgerete con soddisfazione della loro utilità. Io mi accorgo sempre più di frequente quanto sia inadeguato il mio bagaglio culturale per approfondire taluni concetti.

Se da un lato non bisogna sottovalutare lo studio, dall 'altro non bisogna però avere poca considerazione di chi lavora da anni e che può essere in grado di affrontare problemi che congressi di sapienti non saprebbero risolvere. Da tutti si impara tanto e nessuno può mettersi in cattedra pensando di saperla piu lunga degli altri. Si possono evitare con questa umiltà molte figure, diciamo così, barbine.