

**LUIGI BONAVOGLIA**

# **L'INGEGNERE DELLE TELECOMUNICAZIONI**



Articolo pubblicato la prima volta su  
**Bollettino SSGRR 89-1 pag. 4-8**  
digitalizzato nel 2009

L. BONA VOGLIA <sup>1</sup>

---

## L'INGEGNERE DELLE TELECOMUNICAZIONI

---

Serve un corso di laurea in ingegneria delle telecomunicazioni? La risposta non è così ovvia come sembra. I corsi di laurea in ingegneria oggi esistenti, limitandoci al nostro paese, sono, alcuni distinti da un approfondimento di un settore tecnologico ed altri distinti dalla volontà di fornire una professionalità in un dato settore industriale: esempi del primo tipo di corso sono le lauree in elettronica, meccanica, costruzioni, etc. e del secondo le lauree in mineraria, trasporti, spaziale-aeronautica, elettrotecnica (che è essenzialmente l'ingegneria della produzione e distribuzione) e così via. Se pensiamo all'Enel non sembra esservi dubbio che essa assumerà ingegneri elettrotecnici in più grande misura rispetto a quelli di altre specializzazioni, se pensiamo alla FIAT sembra che di preferenza debba assumere ingegneri meccanici, alla Montedison ingegneri chimici e così via.

Chiediamoci, allo stato attuale, quali ingegneri debba assumere una Società operante nelle Telecomunicazioni. Fondamentalmente la tecnologia che serve alle TLC è quella elettronica, pensando che in futuro la fotonica andrà a confluire in essa. Ma a seconda del tipo di Società le esigenze sono diverse; infatti una grandissima parte dell'attività in questo settore è dedicata alla organizzazione, progettazione, gestione del Sistema che fornisce il servizio, e una parte, abbastanza diversa, alla produzione dei beni necessari alla costruzione degli impianti e gestione del servizio.

Questi beni abbracciano una molteplicità di campi a partire dagli edifici (a volte anche strade), torri per antenne, canalizzazioni sotterranee, fino ad arrivare ai cavi, agli apparati radio, ai satelliti, agli amplificatori, alle centrali di commutazione, al software, alla rete informatica, etc.

E' evidente che ogni settore produttivo di questi beni ha una sua precisa configurazione: in alcuni campi, per esempio quello edile o civile, si utilizzeranno imprese in genere non specializzate, mentre in altri il costruttore è altamente

---

1 Prof. Luigi Bonavoglia, Presidente della Scuola Superiore Guglielmo Reiss Romoli

dedicato al solo settore di apparati di TLC.

Ognuno di questi produttori di beni avrà il suo settore di ricerca e sviluppo; non si fa fatica a capire che il bisogno di ingegneri per questo scopo è diverso, quanto al tipo di tecnico desiderato, da quello del settore puramente produttivo.

Limitiamoci ai soli produttori di linee e apparati per le TLC, in quanto il considerare l'altra parte dei produttori ci porta a un tipo di ragionamento che, per ora, non influisce sul tema che ci siamo proposto.

Sembra chiaro che in un laboratorio di ricerca di una fabbrica di TLC, servono ingegneri elettronici in primis (anche se non molto edotti in TLC), informatici, fisici, chimici ed altri tipi di esperti fra i quali anche i matematici. La loro formazione nel laboratorio avverrà per "addestramento sul lavoro" con l'assistenza di colleghi anziani.

L'evoluzione e la maturazione avverranno nei congressi, convegni, workshop che oggi si tengono in ogni parte del mondo e su ogni argomento.

Nel laboratorio un gruppo di esperti dovrà seguire, studiare i problemi che nascono sul sistema di TLC, cioè per parlar chiaro sulla rete; questo gruppo terrà d'occhio anche i servizi forniti dalla rete, eventualmente proponendone, a ragion veduta, il miglioramento o l'innovazione; è essenziale la sua guida per proporre al resto del laboratorio gli obiettivi di realizzazioni necessarie precisando anche il punto di vista temporale, ed economico. Questo gruppo deve essere sempre in contatto con il gestore dei servizi: ebbene i componenti del gruppo sono i primi ingegneri di TLC che incontriamo in questa nostra analisi. Che in un laboratorio di TLC serva questo tipo di attività non vi è dubbio: già nel 1920 i laboratori BELL avevano un reparto "System Engineering" nel quale entrarono al loro primo approccio con la Bell, gente come Hartley, Black (l'inventore nel 1928 della controeazione) e altri illustri scienziati.

Non va dimenticato che una grossa parte di attività, anche sistemistica, viene svolta a favore delle TLC dai produttori di microelettronica, e che nelle loro organizzazioni ingegneri di questo tipo non è raro trovarne. Abbiamo detto dei laboratori: parliamo della fabbrica di linee e apparati per TLC vera e propria. Qui l'ingegnere è preso, e deve esserlo, dai problemi organizzativi, tecnologici, dall'approvvigionamento di materiali e macchine, dal controllo di qualità, dai collaudi finali. Il tempo che gli rimane per capire i problemi delle TLC e del suo sistema è poco, e d'altra parte non gli è neanche strettamente necessaria questa competenza. Sembra quindi che in fabbrica ingegneri elettronici o anche di altri indirizzi siano ben qualificati per svolgere i compiti necessari.

Vediamo allora i problemi del gestore del servizio nell'assumere gli ingegneri o, per dire in maniera più ampia, i tecnici che servono.

Quali sono le necessità di un gestore? Nominiamole in ordine cronologico: progettare la rete, costruirla scegliendo oculatamente i beni da acquistare, mantenerla in ottime condizioni e adeguarla alle necessità, esercirla offrendo i servizi a un determinato livello di qualità e di costo, e da ultimo, cosa che copre tutto, organizzarsi nella maniera ottimale nei riguardi dei costi e della qualità.

Tutte queste attività non sono delegabili, altrimenti il gestore non è più tale; sono tutte importanti, e starei per dire eterne, senza interruzione, almeno finché deve durare il servizio. La rete funziona, e deve essere adeguata alle necessità, 365 giorni all'anno, 24 ore su 24, sempre.

Gli obiettivi di qualità, di economia, di continuo adeguamento ai nuovi mezzi disponibili, sono la base di una corretta progettazione, di un adeguato dimensionamento, e di una sana economia gestionale.

Qui servono gli ingegneri delle Telecomunicazioni, cioè gli ingegneri del sistema. Tutti devono conoscere le reti e i servizi, le rispettive evoluzioni. A settori, vi sarà chi è più competente nella progettazione, chi nella manutenzione, chi nei problemi del traffico, chi nell'approvvigionamento dei beni etc.

E' evidente che l'ingegnere addetto alla manutenzione ed esercizio dovrà conoscere cavi, apparati, centrali di commutazione nel loro intimo più che non l'ingegnere addetto ai problemi di traffico e di dimensionamento della rete e del servizio. Un gruppo importante è quello che decide l'acquisizione dei beni: nasce subito una necessità di giudizio complessivo non solo sulla idoneità del bene, per esempio una centrale di commutazione, a soddisfare il bisogno del momento ma anche sul come esso si inquadra nelle necessità previste per il futuro. Occorre quindi gente capace di pianificare i servizi e le necessità, e gente capace di tradurre questa necessità in richieste ben calibrate e chiare al produttore che a sua volta prospetterà le sue possibilità di progresso tecnologico.

Per molti gestori tutto ciò sfocia in un laboratorio di sistema che si occupa anche di tecnologia per avere un sicuro metro di giudizio verso i produttori. Esempi chiari sono il CNET francese, il laboratorio del British Telecom, l'FTZ della BundesPost. Anche la ATT, nella vecchia organizzazione aveva a Holmdel un laboratorio di sistema, con 2.000 persone, e oggi le Bell Operating Companies hanno creato il Bellcore.

E così, in definitiva, abbiamo identificato l'ingegnere di TLC nelle organizzazioni di gestione e nel "System Engineering" dei laboratori di ricerca <sup>2</sup>.

---

2 Ingegneri di questo tipo si trovano anche in quelle organizzazioni di consulenza che oggi stanno svolgendo una notevole attività spesso rivolta a favore di paesi emergenti.

Sorge spontanea a questo punto la domanda: dove nasce, dove viene formato questo ingegnere?

La risposta è, oggi, da nessuna parte in Italia. D'altronde se si vanno a esaminare le necessità numeriche anno per anno, si trovano cifre che giustificerebbero un corso di laurea specifico in una o al massimo due facoltà italiane.

Non entriamo in questo problema e limitiamoci a dire cosa in più serve all'ingegnere di Telecomunicazioni rispetto all'ingegnere elettronico. Non ci interessiamo per il momento di quello che occorrerà togliere dal corso di elettronica, cosa che sarà inevitabile, per renderlo attuabile.

Prima di tutto va ripensato l'insegnamento della matematica, portandolo in sintonia con gli insegnamenti di informatica che vanno incrementati (questo vale per tutti i corsi di laurea); poi tutto il corso va pensato su base "sistemistica" nel senso che abbiamo chiarito. Servono cognizioni di statistica e probabilità, traffico, commutazione, trasmissione. dimensionamento di rete e infine conoscenza di servizi odierni e futuri. Elemento unificatore uno o più corsi di "ingegneria del sistema" che attraverso una serie di esercitazioni di gruppo e individuali insegni come si affrontano i problemi: vincoli iniziali, obiettivi da raggiungere, soluzioni possibili, analisi delle soluzioni, compatibilità coi vincoli e gli obiettivi. analisi economica riferita a tutto il ciclo di vita, etc.

Ultima importante cosa da tener presente: deve insegnarsi l'economia, non solo come materia a parte, ma vedendo sempre, quando possibile, di ogni problema in ogni corso (per es. commutazione, ponti radio) l'aspetto economico dei problemi. in ispecie nello svolgimento delle esercitazioni. E' evidente che da tutto quanto si è detto nascono almeno due possibilità: la prima consiste nel creare un corso di laurea in TLC basato sul corso attuale di elettronica, sfrondata di una buona parte dei corsi non strettamente attinenti con le modifiche e le aggiunte degli insegnamenti poc'anzi suggeriti; la seconda consiste nel proporre un corso di perfezionamento aggiuntivo in TLC per ingegneri elettronici o elettrotecnici, quest'ultimi, in Italia più orientati dei primi a recepire le necessità del sistema grazie al tipo di cultura impartito nel corso di laurea.

Un lungo discorso si potrebbe ora aprire, dopo aver detto cosa serve all'ingegnere di Telecomunicazioni, nel riguardi del come insegnargli tutto questo. Lo rimandiamo ad altro momento.