

IL COMMON RAIL. INTERVISTA A FRANCESCO PAOLO AUSIELLO, L'INGEGNERE VISIONARIO. LO SVILUPPO DELL'IDEA INIZIALE FINO ALLE PRIME VERIFICHE TECNOLOGICHE

Vincenzo Damiani*, Callisto Genco**, Giuseppe Starace***

* Engineering Consultant, vip29@libero.it

**Engineering Consultant, callisto@genco.org

***Università LUM SS.100 km 98 70010 Casamassima (BA), starace@lum.it

L'articolo "Il Common Rail. La storia di un successo: Parte I" pubblicato il 13 luglio 2021 sul Focus di Ingegneria dell'innovazione di [tekneco.it](http://www.tekneco.it) ha destato grande interesse nei lettori, ma quello che fa ancora più piacere è che ha colpito nel segno coinvolgendo i protagonisti storici di quanto noi autori ci siamo sforzati di ricostruire e riproporre in maniera ordinata e comprensibile.

Ci ha contattato, provocando in noi grande soddisfazione, l'ing. Francesco Paolo Ausiello che ha voluto aggiungere particolari mancanti alla nostra ricostruzione della storia del Common Rail, in particolare circa le fasi tecniche iniziali del sistema, nonché l'organizzazione e la gestione della squadra di lavoro. In questa vicenda, egli ha rivestito un ruolo da protagonista principale e per questo, non v'è dubbio che egli la conosca fin nei minimi dettagli per averla vissuta dal di dentro e avere contribuito a crearla fin da principio.

L'occasione, allora, è stata ghiotta per rivolgergli qualche domanda in un'intervista in grado di fare diventare patrimonio comune dei lettori di [tekneco.it](http://www.tekneco.it) tutte le informazioni che ci ha fornito.

È bene qui sottolineare che i riferimenti alle aziende citate o ai componenti del sistema Common Rail sono pienamente comprensibili al lettore, se questi si riferisce all'articolo dal quale questa intervista trae origine, scaricabile seguendo questo [link](https://www.tekneco.it/documenti/notizie/GENCO-STARACE_CommonRail_TEKNECO.pdf). (https://www.tekneco.it/documenti/notizie/GENCO-STARACE_CommonRail_TEKNECO.pdf).

Di seguito riportiamo il testo dell'intervista che rivela la portata innovativa di quello che sarebbe diventato il Diesel Common Rail che conosciamo e che è già almeno alla sua terza generazione e pressioni di iniezione fino a 2500 bar, nonché la pluralità di figure e di apporti da varie discipline ed esperienze che hanno reso possibile lo sviluppo di un prodotto complesso e rivoluzionario.

D.:

Ing. Ausiello, innanzitutto grazie per la sua disponibilità a concederci questa intervista. È un piacere poterle parlare per conoscere più approfonditamente quanto solo lei può dirci circa motivazioni e modalità della nascita del Common Rail.

R.:

È stato per me un piacere leggere la vostra encomiabile ricostruzione storica ed è mia intenzione contribuire a sottolineare e chiarire quali siano stati i fatti salienti all'origine di un'invenzione che è lustro per l'ingegneria italiana. E ciò è riconosciuto a livello internazionale e trova piena conferma nell'evidente successo commerciale di portata planetaria. Voglio dare il mio contributo alla conservazione di una memoria che reputo importante in ambito industriale con il supporto di tutti i documenti che ho conservato. Comunque, vi ringrazio dell'opportunità che mi avete dato di rileggere, da un punto di vista diverso, quello che per il mio curriculum aziendale ha rappresentato un capitolo davvero importante. Il progetto del Diesel Common Rail mi ha dato molto, tant'è che da quel momento i motori Diesel hanno costituito la mia passione, portandomi a concludere la mia carriera in MM PWT (Magnet Marelli PowerTrain) come direttore del PWT Diesel e nel ruolo di Direttore per l'innovazione della MM holding.



Figura 1.

L'ing. Francesco Paolo Ausiello è il protagonista principale delle prime fasi di impostazione tecnica del Common Rail. La sua intervista svela qui alcuni retroscena e alcuni particolari che ne hanno segnato il corso in maniera determinante.

D.:

Sappiamo che lei tiene molto a chiarire le fasi di avvio della storia del Common Rail e le saremmo grati se ci aiutasse a ricostruirla più in dettaglio.

R.:

Certo. Si tratta di una storia complessa come tutte quelle legate alle innovazioni industriali, ma che può essere rivissuta focalizzandosi sui fatti salienti e sulla breve descrizione di un contesto legato a esigenze sociali e di mercato.

All'epoca in cui questa vicenda prende avvio, ovvero gli anni '80, IVECO e Fiat Auto avevano bisogno di un salto tecnologico deciso e dirompente per superare i problemi legati alle emissioni inquinanti dei motori Diesel, sempre più fonte di fastidio e protesta per

l’opinione pubblica, che si avviava a dare un’importanza sempre crescente ai temi della compatibilità ambientale di sistemi e dispositivi di uso comune ma non voleva rinunciare all’efficienza dell’iniezione diretta.

A questi fini, nel 1985, Fiat Componenti nella persona del Dott. Cappelli mi affidò l’incarico di condurre un esame delle opzioni effettivamente praticabili per la realizzazione di un sistema di alimentazione del gasolio diverso, e per pervenire alla scelta della soluzione migliore a livello tecnico e industriale.

Lo scopo era anche di salvaguardare l’occupazione nello stabilimento di Bari ove la produzione su licenza di pompe in linea Bosch era in via di cessazione.

Assunsi, quindi, il ruolo di project leader, del progetto E.D.I.A.I (Electronic Dereco Iveco Accumulator Injection) in base al quale Marelli aveva deciso di sviluppare a Bari il primo sistema Common Rail in alternativa alle pompe Bosch.

Nel 1987, dopo i primi due anni a Torino, l’ing. Alessandro Barberis, amministratore delegato della Marelli decise di trasferirmi a Bari per lo sviluppo dell’E.D.I.A.I, quando, incontrando IVECO e RENAULT comprese il grande potenziale del sistema, mettendomi a capo della DPE. (Direzione Progettazione ed Esperienze) per lo sviluppo del sistema Marelli a Bari.

Il responsabile del laboratorio era il Dott. Mario Ricco, mentre l’ing Sisto De Matthaeis era il responsabile dell’ufficio tecnico. Avevamo anche quattro celle motore che usavamo per lo sviluppo dei componenti.

L’elettronica era sviluppata in Marelli Autronica con cui personalmente definivo le caratteristiche e le performance del prodotto come illustrate nella mia specifica del Common Rail.

In tutto, il laboratorio di Bari includeva circa 50 impiegati e operai. La sperimentazione sul sistema al banco iniezione era contestualmente svolta nel laboratorio del Centro Ricerche Fiat a Orbassano (TO) diretto dal Dott. Rinaldo Rinaldi, dal Sig. Lovisolo e dall’ing. Riccardo Buratti divenuto poi mio carissimo amico.

I test su strada erano compito dei partner FIAT Auto, sotto la guida dell’ing. Morello e dell’ing. Martinez e IVECO/DERECO con la responsabilità dell’ing. Biaggini dell’ing. Operti e dell’ing. Mathis.

Con i test su strada del giugno 1988, la Fiat CROMA sperimentale dimostrò le potenzialità della soluzione tecnica e la possibilità di montare il sistema sui motori esistenti senza le modifiche che si prospettavano con soluzioni tipo Unit Injector.

Ricordo che l’ing. A. Barberis, da me informato delle performance eccellenti conseguite sul percorso di Marene, si congratulò con il gruppo e attivò un percorso di ricompense a tutto il personale della DPE. (Il capo del personale Ritondale mi chiamò per sapere cosa mai avessi comunicato a Barberis e lo disse con termini coloriti che non riporto ...).

In quel periodo io e il dott. Ricco editammo la prima analisi FMEA del sistema E.I.D.I.A.I., esempio quasi

unico di analisi affidabilistica su un sistema automotive (ndr.: l’ing. Ausiello ci mostra una copia del documento con l’analisi puntuale dei difetti possibili e delle strategie da attuare per operare in sicurezza).

Questo passo era importante perché si volevano assicurare preventivamente qualità e affidabilità di un sistema nuovo, cosa che oggi definiremmo una *disruptive innovation*.

In quel periodo la DPE Marelli entrò a far parte di ELASIS e prese il nome di Laboratorio Elasis Bari 2: anche questo processo fu molto significativo, perché lo gestii con la “complicità” dell’amministrativo (Figura 2) dello stabilimento e “quasi” di nascosto dalla capogruppo WEBER. Da qui, il prosieguo della operazione che ha portato al successo a livello di prototipo dimostratore (Figura 3) sancendo così la

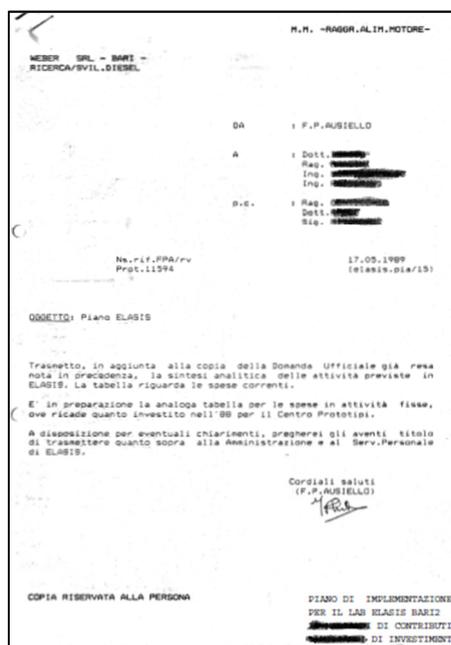


Figura 2. La lettera di accompagnamento che l’ing. Ausiello inviò alla Direzione del Centro Ricerche Fiat allegandovi la pianificazione del periodo ‘88-’92 che sottopose per l’approvazione. Nel documento si indicavano con un sufficiente dettaglio le previsioni di spesa per l’intera attività di sviluppo triennale.

fattibilità tecnica del sistema Common Rail di Marelli. Per concentrarsi sul business benzina, Marelli si ritirò dal business del Diesel nel ‘90-’92, e mi spostò, con

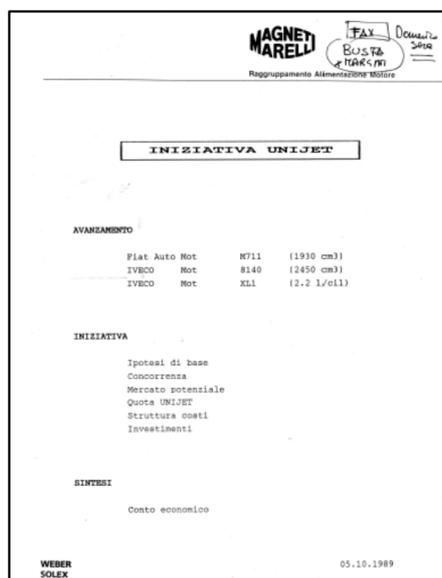


Figura 3. Questo a sinistra è l’estratto della “INIZIATIVA UNIJET” che l’ing. Ausiello presentò alla direzione di Magneti Marelli e che diede inizio effettivo alla realizzazione del sistema di alimentazione per motori Diesel leggeri Common Rail.

mio rammarico, a Bologna come direttore dei sistemi di iniezione benzina.

Il Dott. Ricco, che era all'epoca il mio principale collaboratore, divenne allora il Direttore del Centro di Bari inquadrato nel Dipartimento Motori CRF del Dott. Rinaldo Rinolfi.

D.:
I corridoi di Elasis raccontavano che il dott. Ricco fosse un bravo sperimentatore e che stava abbandonando il progetto Common Rail

R.:
Volendo e potendo riscrivere gli inizi dell'avventura: Ricco si occupava di freni ed era in procinto di essere trasferito in Bendix con la parte di stabilimento di Bari

- Una visione di chiarificazione sul ruolo del dott. Ricco, che ne conferma autorità e prestigio anche a costo di far sorgere problemi con il sig. Turchi, perché, in questo programma, ne valorizzavo il ruolo di una squipe piuttosto che la autorità di uno tecnico.

Figura 4.
Un passo decisivo della lettera del 1987, scritta di pugno dall'ing. Ausiello, che indicava il dott. Ricco come la persona più adatta a divenire direttore del Centro Ricerche ELASIS Bari 2, cosa che avvenne qualche anno dopo nel 1992.

dei freni. Mi impuntai con la direzione e pretesi che rimanesse in Marelli (Figura 4). Anche uno di voi che mi intervistate, l'ing. Vincenzo (detto Ivo) Damiani fu da me assunto già a Torino (il primo assunto per il Common Rail) e fu lì ad accompagnarmi molte volte in Svizzera ad ARBON, in DEREKO. Con lui sviluppai un programma di simulazione

termica, alla base del dimensionamento impiantistico del cooler del gasolio in vettura.

D.:
Gli aspetti brevettuali incuriosiscono in maniera particolare proprio per la portata innovativa del sistema Common Rail. com'è andata da questo punto di vista? come fu condotta la scelta del sistema e a chi risalgono i primi brevetti?

R.:
Tra gli innumerevoli sistemi (Figura 5) presenti nella pubblicazione dell'ing. Montuschi del 1984 (dispongo dell'originale) scelsi per lo sviluppo il sistema ad alta pressione di origine SOPROMI '1965 / SOFREDI 1973 (i cui brevetti erano scaduti). Lo stesso sistema era stato perfezionato dal Prof. Berchtolds della ETH Zurich, ma la sua domanda di brevetto era in quel momento "dormiente". Sarebbe poi stata abbandonata alla fine degli anni '80.

Prima di iniziare l'avventura in Elasis, guidato dall'ing. Guglielmotti, dapprima consulente DEREKO e poi mio consulente, avevo visionato di persona i materiali della DEREKO e in particolare l'iniettore che l'ing. Mathis, ex allievo del prof. Berchtold, aveva introdotto in azienda. Nel gennaio 1986, definii la specifica del sistema. Una copia di quanto scrissi (ne conservo l'originale) è al Museo storico FIAT a Torino.

La novità consisteva nella definizione del tempo di inizio iniezione per un sistema che funzionasse a 6000 giri al minuto, superando così radicalmente i limiti del Diesel a iniezione diretta di prima generazione. Poiché lavoravo con una squadra molto motivata dall'urgenza di trovare un futuro industriale per lo stabilimento di Bari, ero coinvolto sullo sviluppo tecnico in prima persona. Da qui i primi brevetti furono depositati con il mio nome, ma, volli sempre condividere le attività brevettuali con il Dr. Mario Ricco,

SISTEMA	POMPA										DOSAGGIO				STATO DEL SISTEMA												
	IN LINEA	ROTATIVA	ROTAZIONI SU TESTATA	CON INTELLERTE	CONTROLLE- DATA < 5000 RPM	CONTROLLE- DATA ALTA P > 5000 RPM	CONVERGENTE/SEPARATE	INTEGRATO	CON ACCUMULAZIONE	VOLUME/VELOCITÀ	VELOCITÀ/VELOCITÀ	VELOCITÀ/VELOCITÀ	PRESSIONE - TEMP	ELETTROINIEZIONE	MECCANICA	DIRETTA	TECNOLOGIA	SPRINT/STRA	SPRINT/STRA	IN FIAT	IN INIEZIONE	PER L'USO	PER L'USO	PER L'USO	PER L'USO		
1 DELPHI																											
2 HELIX																											
3 HEMFICS																											
4 UPIS																											
5 COP - B																											
6 INCO - MM																											
7 DEREKO - B																											
8 C OI DEC																											
9 MAN - BOSCH																											
10 LUGAS - INVEE																											
11 D. D. A.																											
12 FORD																											
13 CUMMINS M.																											
14 U.T. - DS																											
15 STANADYNE																											
16 ISUZU - TEC																											
17 TOYOTA																											
18 ISUZU - EG																											
19 BOSCH - EG																											
20 BOSCH - EG																											
21 LUGAS - B.F.																											
22 LUGAS - I.D.I.																											
23 G. (BARONIA)																											
24 HIND - E.T.																											
25 HIL (PAPATA)																											
26 HAV. V. (PAPATA)																											
27 HAV. V. (PAPATA)																											
28 HAV. V. (PAPATA)																											
29 C.F. (PAPATA)																											
30 C.F. (PAPATA)																											
31																											
32																											
33																											
34																											

Figura 5.
Quadro sinottico frutto dell'analisi sistematica dei sistemi ad accumulazione di pressione presenti agli inizi della storia del Common Rail. Tra questi venne scelto il sistema ad alta pressione di origine SOPROMI '1965 / SOFREDI 1973 (i cui brevetti erano scaduti).

l'ing. Sisto De Matthaëis, l'ing. Rita Di Gioia e l'ing. Giovanni Bruni.

La Weber, storicamente legata all'alimentazione benzina, e non confidente nella rentability dello sviluppo del Diesel, non volle impegnarsi nell'industrializzazione. Aveva un problema più grosso che consisteva nel sopravvivere alla fine dell'era del carburatore, per cui, nel periodo in cui ne fui responsabile non fu mai permessa dalla Marelli la pubblicazione di alcun documento sul Common Rail.

La prima informazione fu pubblicata dal dott. Ricco nel 1996, dopo il suo subentro come Direttore dell'ELASIS del 1994. È certamente corretto attribuire a lui il merito di aver portato a termine lo sviluppo.

D.:

Dev'essere stato molto impegnativo mettere insieme i pezzi di un sistema completamente nuovo, complesso e sfidante dal punto di vista prestazionale. vi sono vicende o aneddoti degni di nota che riguardano i singoli componenti del sistema? Potrebbe darci più informazioni sui singoli componenti?

R.:

Sì, il Common Rail (Figura 6) mirava ad altissime prestazioni e il target all'epoca era costituito dai 1000 bar di alimentazione degli iniettori. Inoltre si spostavano complessità e costi dalla pompa agli iniettori e al controllo elettronico.

Volendo salvaguardare la competitività del nuovo sistema rispetto alla pompa elettronica nata in quegli anni in Bosch e Lucas, per ogni componente condussi un'analisi del valore per funzione per ridurre i costi

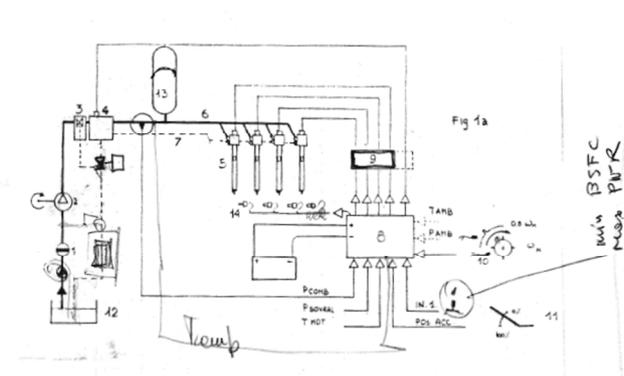


Figura 6.

Appunti dello schema di funzionamento del sistema Common Rail del 1986, che rappresenta concettualmente la soluzione poi attuata nella produzione di serie successiva

superflui, magari, come fu per pompa e regolatore di pressione, derivando i componenti stessi da tecnologia esistente in altri campi, con nuove soluzioni per le esigenze particolari del Common Rail.

Ad esempio, per la pompa di alta pressione ne scelsi una adatta a catalogo Rexroth. Ero ancora a Torino quando convinsi l'azienda a produrre, muovendo da una semplice pompa da me scoperta in una fiera di oleodinamica, il primo prototipo modificato nell'anello

eccentrico divenuto triangolare. Il Dr. Eisenbacher (a Bari aveva guadagnato il soprannome di Schwarzenegger) dopo avere trascorso con me momenti di crisi, visse momenti di reale soddisfazione quando la pompa cominciò a funzionare per bene.

In seguito, dopo che L'ELASIS fu assorbita dalla Bosch, la parte dello stabilimento Marelli di Bari per la produzione di pompe su licenza fu ceduto alla Bosch, per realizzare proprio la pompa di alta pressione CP1 raccogliendo l'eredità di quegli sviluppi e soprattutto salvaguardando l'occupazione legata a quello stabilimento.

Quanto all'iniettore, vi è certo da ricordare come il magnete, assolutamente rivoluzionario, fosse realizzato per la prima volta in un materiale sinterizzato, il COROVAC, fornito dalla Vacuum Schmeltz e proposto dalla Magneti Marelli con sede a Corbetta. Il magnete venne dimensionato agli elementi finiti (FEM) con un software ANSYS che feci installare su un MINIVAX a Bari proprio per questo scopo. Si pervenne al diametro di 21mm, compatibile con i motori e che è ancora quello dei magneti installati sulle vetture equipaggiate con il Common Rail di prima generazione. E qui il dott. Ricco riuscì a traghettare il materiale su fornitori alternativi, alla cessazione della produzione di COROVAC, poco redditizio per la Vacuum Schmeltz.

Anche al regolatore di pressione contribuì in modo insostituibile il dott. Ricco, Infatti, il regolatore di pressione era l'evoluzione di quello da lui personalmente sviluppato per il sistema antiskid.

Il regolatore, che compare nella specifica del 1988 (Figura 7) completò la struttura del Sistema e ne divenne una parte fondamentale per la dinamica della pressione e in definitiva per assicurare la funzionalità del sistema stesso verso le specifiche di impiego.

Ne definii personalmente l'algoritmo di impiego e il primo diagramma logico fu proposto e implementato nel software nel 1987 e citato sempre nella specifica del 1988.

Quanto all'Hardware della centralina. La prima proposta da Autronica la Esp E1 con un ingombrante "tank induttivo" -di ben 10 l di volume- fu migliorata

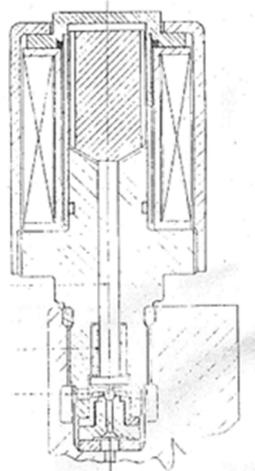


Figura 7

Sezione del regolatore di pressione della specifica "UNIJET" del 1988. Le soluzioni impostate erano un'ottima base di partenza. Alcuni componenti furono poi rivoluzionati, altri conservarono molto della struttura iniziale.

dal dott. Ricco con un tank induttivo distribuito sugli iniettori). In seguito, il CRF contribuì allo sviluppo industriale portandola a uno stage di produzione con l'utilizzo di microcircuiti di attuazione dedicati, soluzione che avrebbe permesso poi il passaggio da Unijet a Multijet. Oggi il numero massimo di iniezioni per ciclo motore è 6 o più iniezioni per fini prestazionali e di riduzione delle emissioni.

I componenti di potenza: i mosfet, erano costosi (5\$/pz), ma avevo valutato che la curva di discesa dei costi dell'elettronica ci avrebbe graziato; e così fu. Oggi la centralina, pur più costosa della ECU benzina, è l'elemento distintivo del sistema Marelli.

Uno dei requisiti dei componenti motore era quello di poter essere montato senza modifiche strutturali e di ingombro sui motori esistenti, ma come fare a valutare gli ingombri ammissibili in assenza dei disegni dei costruttori?

Bene, con il dott. Ricco ci recammo al salone di Francoforte del 1987 per vedere le vetture Diesel in produzione. Cofano dopo cofano, usando la mano come "calibro passa/non passa" definimmo gli ingombri della pompa: il metodo non era ortodosso, ma fu efficace, se si considera che nell'arco di pochi anni la totalità dei motori furono equipaggiati con il nostro Common Rail.

Voglio qui aggiungere che il dott. Ricco, poi, avrebbe portato a completamento e perfezionato dal punto di vista industriale il sistema nel suo complesso; In team con l'Ing. Walter Mortara stimolò e convinse all'acquisto la Bosch, da principio riluttante perché convinta che il Common Rail avrebbe reso obsoleti pompa elettronica e iniettore pompa.

Posso affermare con convinzione che il successo tecnico e industriale finale del Common Rail,

solidamente impostato in avvio, sia dovuto in misura decisiva alla perseveranza del dott. Ricco che sviluppò i dimostratori presentati agli OEM ed in particolare alla Mercedes e diede una assistenza decisiva ai tecnici Bosch.

In seno al CRF il dr. Ricco ha continuato per un lungo periodo a sviluppare l'iniettore con importanti miglioramenti dell'elettrovalvola pilota.

D.:

La ringraziamo per averci concesso l'intervista e per le preziose informazioni che parlano di tecnica e di uomini, il suo un valore aggiunto che dà lustro all'ingegneria italiana degli anni '80 e '90.

R.:

Ecco, vi ringrazio di questa conversazione che mi ha consentito di tornare sui primi passi e sui primi sviluppi del Common Rail. È stata un'avventura che, all'epoca, mi ha dato le più grandi soddisfazioni.

Avevo sperimentato nello sviluppo tecniche di affidabilità e di calcolo che portai con me a Bologna.

In tempi più recenti, quando nel 2000 la Marelli è rientrata nel business Diesel come sistemista, usando i componenti Bosch, ho potuto sviluppare il sistema Marelli ed equipaggiare il motore 1,3 litri della Fiat, della GM, della Maruti Suzuki che Marelli ha prodotto e venduto in 8 milioni di esemplari con eccellenti risultati, e sì, posso dire che conoscevamo i componenti Bosch ... quasi fossero stati prodotti da noi.

Vi ringrazio ancora dell'opportunità, e, se ne capiterà l'occasione, potremo fare della storia del Common Rail un tema per webinar cui non mi sottrarrò.

