

ADMAIOREM

Report Annuale  
*Annual Report*  
2019

Innovazione e tecnologia  
*Innovation and technology*





Aerospaziale  
*Aerospace*

Difesa  
*Defence*

Ferroviano  
*Railway*

Industriale  
*Industrial*

Telecomunicazioni  
*Telecommunications*

Oil & Gas  
*Oil & Gas*

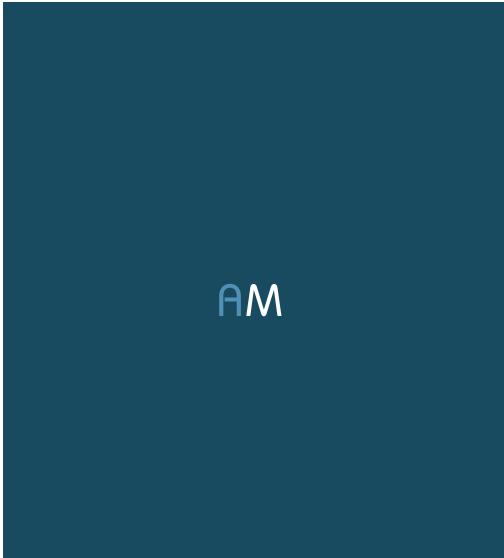
Report Annuale  
*Annual Report*  
2019

ADMAIOREM



## Sommario • *Table of contents*

1. Lettera del CEO • <i>Letter from the CEO</i>	7
2. Siamo Ad Maiorem • <i>We are Ad Maiorem</i>	9
3. Internazionalizzazione • <i>Internationalisation</i>	16
4. Settori e gestione aziendale • <i>Business Management and Sectors</i>	19
4.1 Aerospaziale • <i>Aerospace</i>	21
4.2 Difesa • <i>Defence</i>	23
4.3 Ferroviario • <i>Railway</i>	25
4.4 Industriale • <i>Industrial</i>	27
4.5 Telecomunicazioni • <i>Telecommunications</i>	29
4.6 Oil & Gas • <i>Oil &amp; Gas</i>	31
5. I nostri progetti • <i>Our projects</i>	33
6. I nostri clienti • <i>Our clients</i>	86
7. Risultati 2019 • <i>Results 2019</i>	88



Francesco Cognata  
*CEO*  
Ad Maiorem

# 1. Lettera del CEO

## *Letter from the CEO*

Voglio darti il benvenuto e ringraziarti per l'interesse dimostrato per le attività che Ad Maiorem ha svolto nel 2019.

Questo è stato un anno cruciale per la nostra azienda, che sono sicuro trascenderà nella nostra storia aziendale. In linea con le strategie di internazionalizzazione, abbiamo aperto uffici a Milano (Italia) e Amsterdam (Paesi Bassi), che si uniscono alle attività della nostra sede centrale a Madrid (Spagna) per estendere il nostro set di servizi di consulenza ad un maggior numero di aziende interessate a sviluppare progetti di innovazione tecnologica su larga scala.

In questo modo, siamo rimasti fedeli alla missione di servire i nostri clienti in ogni fase dei loro progetti e di continuare a creare un vasto *network* di talenti in ambito tecnologico; situazione che ci incoraggia a continuare a crescere con responsabilità e impegno in un futuro migliore per tutti. Come lo facciamo? Innanzitutto, focalizzandoci sullo sviluppo di ciascuna delle nostre linee di *business* e rispondendo rapidamente alle esigenze dei nostri clienti. Inoltre, generiamo valore ed elevati standard di efficienza e redditività con politiche di sviluppo per il nostro team e una visione di sostenibilità trasversale dell'intera azienda.

L'anno 2019 ha rappresentato uno scenario di bassa crescita economica per l'Eurozona. Secondo l'Ufficio statistico europeo - Eurostat, il PIL è cresciuto dell'1,2% rispetto all'1,8% nel 2018 e al 2,4% nel 2017. D'altra parte, se parliamo del settore tecnologico, si registrano investimenti per 31 miliardi di euro, con una crescita del 39% rispetto al 2018; Buone notizie considerando il contesto economico. È importante notare che l'Europa ha aziende che partecipano ad un nuovo mercato tecnologico, rappresentando nicchie di crescita molto importanti nel prossimo futuro.

In questo senso, i nostri sforzi ci hanno permesso di ottenere ricavi per 3,9 milioni di euro, con una

*I would like to welcome you and take this opportunity to thank you for the interest shown in the activities which Ad Maiorem undertook in 2019.*

*This has been a key year for our company, which I am convinced will prevail throughout our corporate history. In line with internationalisation strategies, offices in Milan (Italy) and Amsterdam (The Netherlands) have been opened, which are incorporated into the activities of our head office in Madrid (Spain) in order to expand our range of consulting services to a larger number of companies interested in developing large-scale technological innovation projects.*

*In this fashion, we have faithfully adhered to the mission of assisting our clients at each stage of their projects and to further build a vast professional technological talents network; a situation which motivates us to continue to grow with responsibility and commitment to a better future for all. How do we do it? First of all, by placing the focus on the development of each of our business lines and responding quickly to the needs of our clients. Furthermore, generating value and high standards of efficiency and profitability with development policies for our team and a vision of transversal sustainability across the entire business.*

*2019 has been a scenario of sluggish economic growth for the Eurozone. According to the European Statistical Office - Eurostat, the GDP grew by 1.2% as compared to 1.8% in 2018 and 2.4% in 2017. Moreover, when mentioning the technology industry, the sector recorded financing of 31 billion Euros, representing a growth of 39% as compared to 2018; which is good news taking into account the aforementioned economic environment. It is important to note that Europe has companies which participate in the new technologies market that represent very significant growth niche markets in the near future.*

crescita del 73,6% rispetto all'anno precedente. Allo stesso modo, durante quest'anno, il nostro management si è concentrato sullo sviluppo di progetti per clienti multinazionali nel campo dell'innovazione tecnologica, che partecipano a settori di nostro interesse come il settore ferroviario (41%), aerospaziale (37%), difesa (20%) e altri (2%). Il risultato delle nostre operazioni è stato positivo, anche grazie alla crescita del nostro personale: +44% rispetto al 2018. Inoltre, una gestione efficiente ci ha permesso di raggiungere un margine EBIT del 17%, +3,4 punti base rispetto al 2018.

Di fronte a questa situazione, sottolineo il nostro impegno a continuare a costruire uno spazio per favorire l'innovazione nei mercati in cui già operiamo e sfruttare il maggior numero di opportunità di crescita che si presentano. Inoltre, voglio ringraziare lo sforzo di tutti i collaboratori dell'azienda, qualcosa di fondamentale per realizzare tutto ciò che proponiamo.

Successivamente, e per concludere, voglio presentarvi la nostra relazione annuale 2019.

Grazie mille.

*In this regard, our efforts have enabled us to obtain revenues of 3.9 million Euros, representing a growth of 73.6% as compared to the previous financial year. Likewise, during this year, our management focused on the development of projects for multinational clients in the technological innovation field clients which participate in sectors of our interest such as the railway sector (41%), aerospace (37%), defence (20%) and others (2%). The result of our operations has been positive, likewise thanks to the growth of our personnel: + 44% as compared to 2018. Furthermore, an efficient management has enabled us to obtain an EBIT margin of 17%, +3.4 basis points as compared to 2018.*

*In light of this situation, I wish to underscore our commitment to continue building a space to foster innovation in the markets where we are already present and to pursue the greatest number of growth opportunities that arise. Likewise, I would like to thank the effort of all the company's collaborators, which is paramount in order to obtain all we do or propose to do.*

*Next, and in conclusion I would like to present our 2019 Annual Report.*

*Thank you.*



Francesco Cognata  
CEO  
Ad Maiorem



## 2. Siamo Ad Maiorem *We are Ad Maiorem*

### 2.1 Informazioni su Ad Maiorem

Siamo una società di consulenza tecnologica indipendente ad alto valore aggiunto che offre soluzioni su misura per lo sviluppo di progetti di ingegneria e innovazione, leader nei settori aerospaziale, della difesa, ferroviario, industriale, delle telecomunicazioni e Oil & Gas in Europa.

Il nostro impegno per la tecnologia diventa uno dei pilastri più forti della nostra gestione, che ci ha permesso di rispondere in modo efficiente alle esigenze dei nostri clienti, sviluppare grandi progetti e intrecciare una rete di professionisti altamente qualificati che fanno parte dei nostri progetti su scala mondiale.

### *About Ad Maiorem*

*We are an independent technology consultancy company with high added value which offers tailored solutions to develop engineering and innovation projects, a leader in the Aerospace, Defence, Railway, Industrial, Telecommunications and Oil & Gas sectors in Europe.*

*Our commitment to technology becomes one of the strongest pillars of our management, which has enabled us to efficiently address the requirements of our clients, develop major projects and set up a network of highly qualified professionals who are part of our projects on a worldwide level.*



Siamo impegnati nella gestione  
responsabile delle nostre risorse  
*We are committed to the responsible  
management of our resources*



**14**  
anni di esperienza  
*years of experience*



**3**  
località in Europa  
*offices in Europe*



**150+**  
progetti  
*projects*



**100+**  
professionisti  
*professionals*



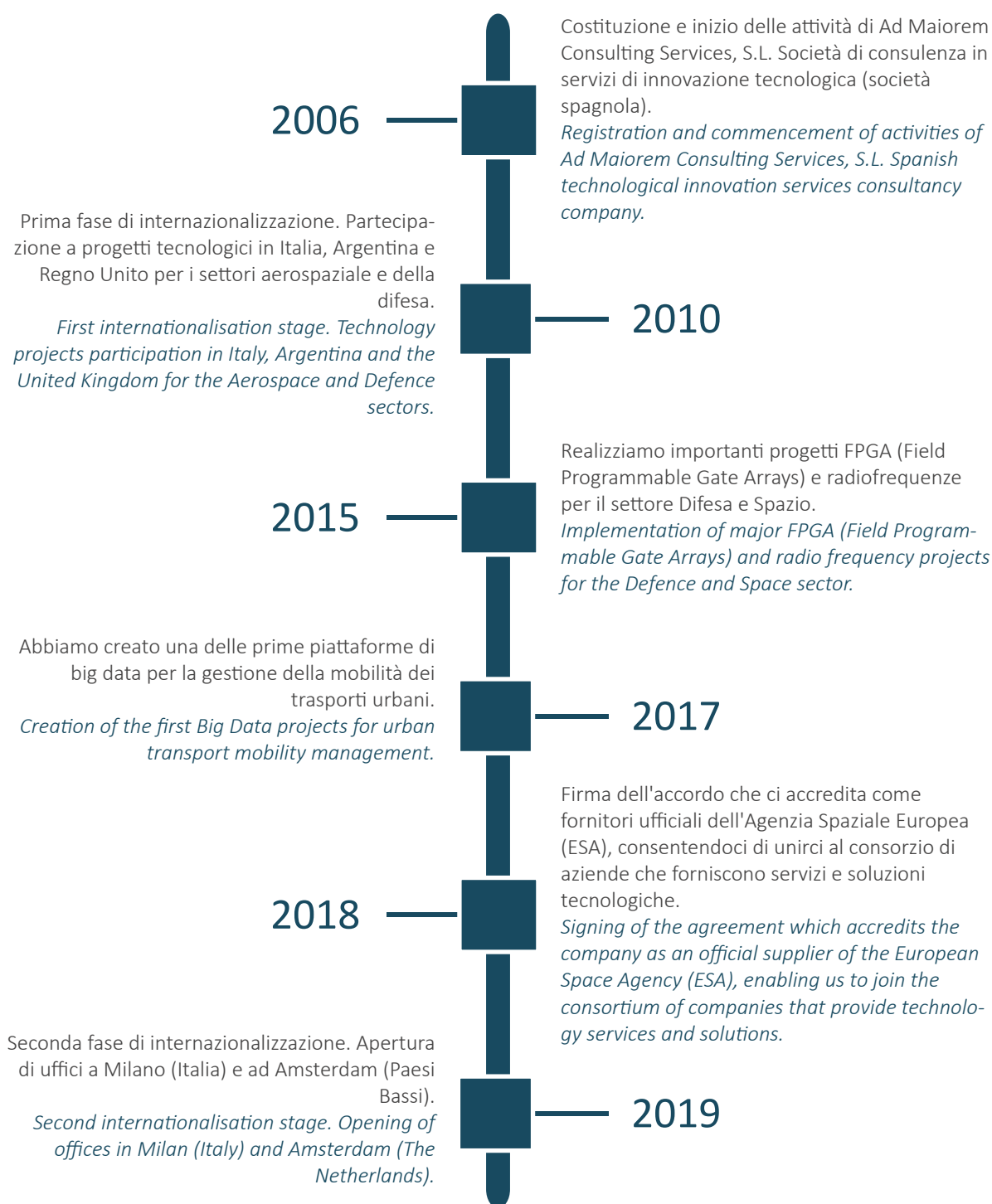
**10**  
paesi serviti  
*countries covered*



**20+**  
grandi clienti  
*major clients*

## 2.2 La nostra storia *Our history*

Principali traguardi  
*Major milestones*



## 2.3 La nostra cultura *Our culture*

*Una squadra con un alto grado di impegno per la tecnologia e la cura del nostro personale.*



*A team possessing a high level of commitment to technology and looking after our own.*

### 2.3.1 Vision

Essere un riferimento strategico per l'innovazione tecnologica a livello internazionale, impegnati nella soddisfazione dei nostri clienti e nello sviluppo del nostro team.

### 2.3.2 Mission

Offrire ai nostri clienti soluzioni innovative per la gestione di progetti tecnologici ad alto impatto sociale, fornendo loro la consulenza e le competenze necessarie per la creazione di valore e per rendere ogni azione un'azione di successo.

### 2.3.3 Valori

- **Onestà:**  
Ci comportiamo con sincerità e lealtà in tutti i nostri processi. Gestiamo le nostre attività con trasparenza, impegnati nello sviluppo collettivo.
- **Talento:**  
Non solo apportiamo conoscenza ed esperienza, ma lavoriamo anche con empatia e positivism per garantire che l'eccellenza individuale contribuisca al successo complessivo.
- **Innovazione:**  
Svolgiamo un ruolo di primo piano nella progettazione e nello sviluppo di nuove tecnologie. Ci avvaliamo della nostra esperienza per implementare soluzioni al servizio dei nostri clienti e della società.
- **Proiezione:**  
Pensiamo al futuro. Vogliamo andare oltre ed essere il collegamento tra persone, nuove idee e grandi possibilità.
- **Etica:**  
Osserviamo regole e principi che disciplinano il rispetto per le persone, l'ambiente e la diversità. Questo rappresenta il nostro metodo per costruire relazioni forti e che si fondino sulla base della fiducia.

### Vision

*To be a strategic reference benchmark for technological innovation at an international level, committed to the satisfaction of our clients and the growth of our team.*

### Mission

*Providing our clients with innovative solutions for the management of technological projects with high social impact, supplying the advice and expertise necessary for the creation of value and the success of each of their actions.*

### Values

- **Honesty:**  
*To act with honesty and truthfulness in all our processes. Managing our business activity with transparency, committed to development overall.*
- **Talent:**  
*Not only contributing expertise and experience, but likewise working from empathy and positivism perspective to ensure that individual excellence contributes to overall success.*
- **Innovation:**  
*Playing a key role in the design and development of new technologies. Using our experience to implement solutions at the service of our clients and society.*
- **Projection:**  
*Thinking ahead. Wishing to go further and to be the nexus between people, new ideas and great opportunities.*
- **Ethics:**  
*We are governed by rules and principles which regulate respect for individuals, the environment and diversity. This represents our method of building solid and trust-based relationships.*

# ADMAIOREM



La tua porta verso il futuro!  
*Your gate to the future!*

### 2.3.4 Team esecutivo *Executive team*

Ad oggi, il team esecutivo di Ad Maiorem è composto da nove membri, responsabili della definizione delle strategie e della definizione dei piani d'azione secondo il programma annuale delle attività, assicurandone l'effettiva conformità a livello operativo.

*At the closing of this report, the Ad Maiorem executive team is made up of nine members, responsible for defining the strategies and the design of the action plans according to the annual schedule of activities, ensuring their effective compliance at the operational level.*

Il tuo sviluppo, il nostro impegno  
*Your development, our commitment*



Francesco Cognata  
*CEO*

①

Cristina Moreno  
*Country Manager Spain*

②

Alessandro Asaro  
*Country Manager Italy*

③

Silvia Huerta  
*Head of Talent Acquisition*

④

Luis Feijoo  
*Marketing*

⑤

Cristina Puente  
*Talent Acquisition Advisor*

⑥

Laura Ortea  
*Talent Acquisition Advisor*

⑦

Iván Lugo  
*Talent Acquisition Advisor*

⑧

Adriana González  
*Administration*

⑨

### 3. Internazionalizzazione *Internationalisation*



Madrid  
Milano  
Amsterdam

Consapevoli delle nuove esigenze del mercato tecnologico mondiale, dell'importanza di adattarsi a uno scenario economico globale secondo la nostra visione del futuro, cristallizziamo il desiderio di espandere il nostro marchio. Al momento abbiamo una sede principale a Madrid e due uffici, uno in Italia e l'altro nei Paesi Bassi.

Nel 2010, abbiamo avuto la nostra prima esperienza internazionale. Realizziamo tre progetti tecnologici nei settori aerospaziale e della difesa. In Argentina coordiniamo le attività di integrazione e collaudo dell'assemblaggio di una piattaforma satellitare; In Italia ci occupiamo della progettazione di sistemi ottici a bordo dei satelliti; e nel Regno Unito, progettiamo e sviluppiamo il sistema di allestimento per un sottomarino nucleare. Successivamente, e grazie a una gestione di successo, studiamo la possibilità di espandere i nostri orizzonti al di fuori del mercato spagnolo.

*Aware of the new requirements of the world technology market, of the importance of adapting to a global economic scenario according to our vision of the future, the desire to expand our brand is crystallised. We currently have a head office in Madrid and two offices, one in Italy and the other in The Netherlands.*

*Around 2010, we had our first international experience. The implementation of three technology projects in the aerospace and defence sectors. In Argentina the coordination of the assembly integration and testing activities of a satellite platform; in Italy we were commissioned the design of the optical systems on board satellites; and in the United Kingdom, the design and development of the naval structures (outfitting) system of a nuclear submarine. Next, and due to a successful management, the opportunity of widening our horizons outside the Spanish market was studied.*





L'analisi dei mercati ci ha portato a definire l'Italia e i Paesi Bassi come mercati di nostro interesse.

Secondo il Fondo Monetario Internazionale (FMI), nel 2019 l'Italia ha registrato un PIL annuale di 1.787,7 milioni di euro, mentre i Paesi Bassi hanno registrato un PIL annuale di 812 milioni di euro. Entrambi rappresentano la quarta e la sesta più grande economia in Europa e sono al 51° e 36° posto nella classifica *Ease of Doing Business Ranking* (indice che indica la facilità di realizzare business) in tutto il mondo.

Sia l'Italia che i Paesi Bassi hanno una partecipazione significativa nello sviluppo tecnologico dei settori aerospaziale, dei trasporti e delle telecomunicazioni. Questo è stato il motivo per cui abbiamo deciso di aprire i nostri uffici nelle città di Milano e Amsterdam alla fine del 2019.

Lavoriamo con una metodologia che si basa su un'esauritiva analisi tra le reali esigenze del progetto e le competenze dei nostri consulenti altamente qualificati nelle varie discipline tecnologiche. In questo modo, offriamo modelli di gestione soddisfacenti che aiutano i nostri clienti a raggiungere i loro obiettivi.

*The result of the survey led us to specify Italy and The Netherlands as destinations of interest.*

*According to the International Monetary Fund (IMF), in 2019, Italy recorded an annual GDP of 1,787.7 million Euros, whilst The Netherlands recorded an annual GDP of 812 million Euros. Both represent the fourth and sixth largest European economies and are ranked 51st and 36th in the Ease of Doing Business Ranking worldwide.*

*Both Italy as well as The Netherlands have a major participation in the technological development of the aerospace, transport and telecommunications sectors. This was the reason why it was decided to set in motion the implementation of our offices in the cities of Milan and Amsterdam in late 2019.*

*We work with a methodology that is based on a comprehensive analysis between the actual requirements of the project and the expertise of our highly qualified consultants in the various technological disciplines. In this fashion, offering satisfactory management models which assist our clients to attain their objectives.*



Partecipiamo all'intero ciclo di vita dei progetti relativi ai settori  
più importanti  
*Participation throughout the life cycle of projects in relation to the  
major sectors*

## 4. Settori e gestione aziendale

### *Business Management and Sectors*

Nel 2019, Ad Maiorem ha registrato un fatturato di 3,9 milioni di euro, in aumento del 73,6% rispetto al traguardo dell'anno precedente (2,2 milioni di euro).

Questo risultato è stato possibile grazie a una maggiore attività nei principali settori in cui realizziamo i nostri progetti: aerospaziale, difesa e ferroviario. In particolare, nei primi due, abbiamo raddoppiato il nostro fatturato rispetto al 2018. I progetti aerospaziali e di difesa hanno rappresentato il 57% del fatturato del 2019 (rispettivamente 37% e 20%). Relativamente al settore ferroviario, i progetti realizzati hanno rappresentato il 41% del fatturato nel 2019, registrando una crescita del 55% rispetto al fatturato generato da questo settore nel 2018.

Allo stesso tempo, nel 2019 abbiamo rafforzato la nostra forza lavoro, aumentandola del 44% rispetto all'anno precedente. Il nostro personale è stato assegnato a diversi progetti tecnologici, implementando le nostre soluzioni per sviluppare idee, affrontando sfide di innovazione ed eseguendo progetti volti a soddisfare le esigenze dei nostri clienti.

Quella che segue è una panoramica della gestione commerciale e operativa condotta in ciascuno dei nostri più importanti settori di interesse.

*In the 2019 financial year, Ad Maiorem recorded sales for a total of 3.9 million Euros, a figure which is 73.6% higher as compared to the figures obtained in the previous financial year (2.2 million Euros).*

*This growth was obtained due to increased activity in the main sectors where our projects are undertaken: aerospace, defence and railway. In particular, in the first two sectors, our turnover as compared to 2018 has doubled. Aerospace and defence projects accounted for 57% of the turnover (37% and 20% respectively) for 2019. Furthermore, as regards the railway sector, the projects undertaken accounted for 41% of the turnover in 2019, registering a 55% growth as compared to the turnover generated by this sector in 2018.*

*At the same time, during 2019 our workforce was reinforced, increasing same by 44% as compared to the previous year. At the end of that financial year, our personnel was assigned to various technology projects, providing our specialised solutions in order to develop ideas, undertake innovation challenges, and the execution of projects focused solely on meeting the needs of our clients.*

*The following is an overview of the commercial and operations management carried out in each of our major sectors of interest.*





## 4.1 Aerospaziale *Aerospace*

Il settore aerospaziale è caratterizzato da significativi investimenti in sviluppo tecnologico, considerando le esigenze dei diversi Programmi. Nel 2019, relativamente a questo settore, Ad Maiorem ha registrato un fatturato di 1,4 milioni di euro, raddoppiando il dato del 2018.

Nel corso dell'anno la società ha partecipato a importanti progetti aerospaziali, fornendo soluzioni tecnologiche ad importanti aziende internazionali come:

- Progettazione e sviluppo di apparecchiature per comunicazioni satellitari, sistemi di gestione del traffico aereo, sistemi per il controllo satellitare, sistemi per l'integrazione di meccanismi aerospaziali, sistemi e apparecchiature GNSS, integrazione del Galileo Ground Segment.
- *Systems engineering* per sistemi AOCS, GNC e strumenti ottici a bordo di piattaforme satellitari.
- *Product Assurance, Safety* e analisi RAMS.

*The Aerospace sector has significant investments in technological development as a result of the strict criticality of its operations. In 2019, Ad Maiorem registered a turnover of 1.4 million Euros from this sector, doubling the 2018 turnover.*

*During the year the company participated in major aerospace projects, providing technological solutions to leading international companies such as:*

- *Design and development of satellite communications equipment, air traffic systems, satellite control systems, aerospace mechanism integration systems, GNSS systems and equipment and integration of the Galileo Ground Segment.*
- *Systems engineering for AOCs, CNG and optical instruments on board satellite platforms.*
- *Product Assurance, Safety and RAMS analysis.*





## 4.2 Difesa *Defence*

La spesa nel settore della Difesa in tutto il mondo ammonta a quasi 18 miliardi di euro all'anno e ha un tasso di crescita del 3%, posizionandosi come uno dei settori più redditizi dell'economia mondiale. Nel caso di Ad Maiorem, nel 2019, le entrate di questo settore sono raddoppiate rispetto all'anno precedente, per un totale di 0,8 milioni di euro.

Nel 2019, Ad Maiorem ha rafforzato la sua offerta di soluzioni tecnologiche per il settore della Difesa, evidenziando quanto segue:

- Sviluppo *software* per simulatori di volo per sistemi di addestramento.
- Sviluppo e integrazione di sistemi operativi e sottosistemi, strutture e attrezzature per fregate e sottomarini.
- Sviluppo e validazione di componenti elettronici per sistemi guidati.
- Progettazione e sviluppo di dispositivi elettronici per sistemi di disturbo, *hardware* e *software* per strumenti e attrezzature tecnologiche di difesa, sistemi radar per applicazioni navali e aeronautiche.
- Integrazione, validazione e sviluppo di sistemi di controllo del traffico aereo (*Flight Data Processing, FDP*).

*Annual expenditure in the Defence sector worldwide amounts to almost 18 billion Euros per year, and has a growth rate of 3%, positioning itself as one of the most profitable sectors of the global economy. Insofar as Ad Maiorem is concerned, in 2019, the revenues from this sector doubled as compared to the previous year, this being a total of 0.8 million Euros.*

*In 2019, Ad Maiorem reinforced its technological solutions offering for the Defence sector, noteworthy due to its importance are the following:*

- *Software development for flight simulators of air training systems.*
- *Development and integration of operating systems and subsystems, structure and equipment for frigates and submarines.*
- *Development and validation of electronic components for guided systems.*
- *Design and development of electronic devices for anti-disturbance systems, hardware and software for defence technological tools and equipment, radar systems for naval and aeronautical uses.*
- *Integration, validation and development of air traffic control systems (Flight Data Processing, FDP).*







### 4.3 Ferroviario *Railway*

Il settore ferroviario rappresenta il settore più importante per la nostra gestione nel 2019. Siamo riusciti a realizzare un fatturato di 1,6 milioni di euro, il 55% in più rispetto al 2018, rivelandosi il settore con il più alto rendimento.

A livello globale, ha tassi di crescita significativi, un'alta specializzazione professionale e una vasta gamma di servizi a valore aggiunto che lo posizionano come uno dei sistemi di trasporto con la massima proiezione di sviluppo. Le soluzioni ferroviarie più richieste dai nostri clienti per tutto il 2019 sono di seguito dettagliate:

- *Big Data* per specifiche applicazioni nel settore ferroviario.
- Sviluppo di sistemi integrati di *ticketing* per il trasporto ferroviario.
- Sviluppo di *software* integrato per diversi sistemi e prodotti di segnalamento ferroviario e di informazione al pubblico.
- *Safety* e analisi RAMS.
- Sistemi di Comando e Controllo dei treni (SCC):
  - *European Rail Traffic Management System* (ERTMS),
  - *Communications-Based Train Control* (CBTC),
  - *Automatic Train Protection* (ATP),
  - *Automatic Train Operation* (ATO), y
  - Controllo centralizzato del traffico (CTC).
- Verifica e validazione dei sistemi ferroviari.

*The Railway sector represents the key sector for our management in 2019. Obtaining revenues of 1.6 million Euros, 55% higher than in 2018, this being our business niche market with the highest return this financial year.*

*Globally, the railway market has significant growth rates, a high professional specialisation and a wide range of value-added services that position it as one of the transport systems with the greatest development forecast. The railway solutions frequently demanded by our clients throughout 2019 are specified below:*

- *Big Data* for diverse railway applications.
- *Development of comprehensive ticketing systems for railway transport.*
- *Development of embedded software for different railway signalling systems and products and passenger information.*
- *Safety and RAMS analysis.*
- *Train management and control systems:*
  - *European Rail Traffic Management System* (ERTMS),
  - *Communications-Based Train Control* (CBTC),
  - *Automatic Train Protection* (ATP),
  - *Automatic Train Operation* (ATO), and
  - *Centralised Traffic Control* (CTC).
- *Railway systems verification and validation.*





## 4.4 Industriale *Industrial*

Offriamo soluzioni sostenibili in vari progetti relativi al settore industriale, partecipando attivamente per rafforzare l'innovazione e lo sviluppo di mercati altamente complessi come, tra gli altri, il construction, l'elettromedicina, le energie rinnovabili.

Ci concentriamo sul miglioramento dell'efficienza e della produttività durante l'intero ciclo di vita dei progetti industriali. Per questo, abbiamo soluzioni personalizzate per qualsiasi tipo di esigenza:

- Sviluppo di *software* e *hardware* per apparecchiature elettromedicali e sistemi di controllo di tipo SCADA.
- Gestione completa di progetti nel campo delle energie rinnovabili (eolica, solare, ecc.) e per la costruzione di impianti di produzione di energia.
- Ingegneria per attrezzature rotanti in impianti di raffinazione.

*Offering sustainable solutions in several projects related to the major industries, actively participating to reinforce innovation and the development of highly complex markets such as construction, electromedicine, renewable energy, among others.*

*Focusing on improving efficiency and productivity throughout the life cycle of industrial projects. For that purpose, having customised solutions for any type of requirement:*

- *Development of software and hardware for electromedical equipment and SCADA-type control systems.*
- *Comprehensive project management in the renewable energy (wind, solar etc.) field and for the construction of energy production plants.*
- *Systems engineering for rotating equipment in refining plants.*





## 4.5 Telecomunicazioni *Telecommunications*

In Ad Maiorem sviluppiamo soluzioni *disruptive* per il settore delle telecomunicazioni. Intervendiamo in tutte le fasi relative alla progettazione e allo sviluppo di strumenti per la connettività e la trasmissione di dati come reti di trasmissione audiovisive, *Smart City*, IoT & Security, DAS (*Distributed Antenna System*), *Small Cells*, infrastrutture.

I nostri servizi di telecomunicazione coprono le seguenti soluzioni:

- Analisi e definizione di apparecchiature di prova ed elementi di rete.
- Analisi, progettazione e sviluppo di *software* per apparecchiature di videosorveglianza (CCTV).
- Analisi, progettazione e test per implementazione di OSS (*Operational Support System*).
- Sviluppo di *hardware* e *software* embedded per apparecchiature di trasmissione digitale.
- Gestione completa di progetti per reti di prossima generazione (NGN, *Next Generation Networking*).
- Implementazione di sistemi di comunicazione e controllo del traffico per le apparecchiature di bordo degli autobus per il trasporto urbano.
- *Systems engineering* per l'innovazione nelle tecnologie di accesso alla rete.
- Soluzioni complete per gestione di progetti VoIP e video.

*At Ad Maiorem, we develop disruptive solutions for the Telecommunications sector. Participating in all stages related to the design and development of connectivity and data transmission tools such as audiovisual broadcast networks, Smart City, IoT & Security, DAS (Distributed Antenna System), Small Cells, infrastructure, among others.*

*Our telecommunications services include the following solutions:*

- *Analysis and definition of test equipment and network elements.*
- *Analysis, design and development of software for video surveillance equipment (CCTV).*
- *Analysis, design and OSS (Operational Support System) implementation testing.*
- *Development of embedded hardware and software for digital transmission equipment.*
- *Comprehensive project management for Next Generation Networks (NGN, Next Generation Networking).*
- *Implementation of communication and traffic control systems for onboard equipment of urban transport buses.*
- *Systems engineering for innovation in access technologies.*
- *Comprehensive project management solutions for VoIP and Video.*





## 4.6 Oil & Gas

### *Oil & Gas*

La nostra esperienza nel settore Oil & Gas si concentra principalmente sull'implementazione di azioni per migliorare la transizione energetica e l'adattamento ai cambiamenti climatici in vari contesti, con l'obiettivo di rendere efficienti tutti i processi del progetto e mitigarne le conseguenze del cambiamento climatico.

In Ad Maiorem disponiamo di soluzioni innovative per la digitalizzazione e la transizione energetica nel settore degli idrocarburi, necessarie per affrontare l'intera catena del valore in progetti settoriali quali, tra gli altri, sistemi di automazione, fibre ottiche, intelligenza artificiale, Big Data, fornendo loro un panorama dell'evoluzione tecnologica:

- Progettazione di sistemi HVAC (riscaldamento, ventilazione e aria condizionata) e antincendio.
- Progettazione di apparecchiature rotanti e/o statiche.
- Attività di *Cost Estimation* sia in fase di offerta sia in fase di *execution*.
- *Planning engineering* nelle diverse fasi di progettazione, costruzione e messa in servizio di impianti Oil & Gas.
- *Quality assurance*, RAMS e *risk analysis* (es. HAZOP, FMEA, ecc.).

*Our experience in the Oil & Gas sector is mainly focused on implementing actions in order to improve the energy transition and adaptation to climate change in various settings, for the purposes of making each of the project processes efficient and mitigating the consequences of climate change.*

*At Ad Maiorem, having available innovative solutions for digitisation and energy transition in the hydrocarbons sector, which are required to address the entire value chain in sector projects such as automation systems, fibre optics, artificial intelligence, Big Data, among others, providing these with a technological evolution landscape.*

- *Design of HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) and fire fighting systems.*
- *Rotating and/or static equipment design and calculations.*
- *Cost estimation in the tender phase and construction cost control.*
- *Planning engineering in the design, construction and start-up phase of Oil & Gas plants.*
- *Quality assurance, RAMS & risk analysis (esp. HAZOP, FMEA etc.).*



Ci affidiamo all'innovazione tecnologia per consolidare progetti  
sostenibili in un contesto dinamico ed in costante cambiamento  
*We rely on technological projection and innovation to consolidate  
sustainable projects in an ever changing environment*



## 5. I nostri progetti

### Our projects

#### • Progetti aerospaziali:

- Galileo: *European GNSS Service Centre (GSC)*
- Galileo: *Public Regulated Service (PRS)*
- Strumento CLIM per Co2M
- Strumento ISSIS per WSO-UV
- iTEC: sistema di traffico aereo per NATS
- NLES: sistema a radiofrequenza
- Sistema EYWA: sviluppo del portale web
- *Tactical Trajectory Module (TTM)*
- WEAVE: *WHT focus translation system*

#### • Progetti di difesa:

- FDP (*Flight Data Processing*)- iCAS
- *Missile Warning Processor*
- RESM U-212 1ST BASCH

#### • Progetti ferroviari:

- CBTC (*Communications-Based Train Control*)
- Centro di traffico centralizzato El Berrón, Cantabria, in Spagna
- Sistema *Axis Counter Concentrator*
- Core Evolution: *ticketing* per la metropolitana di Kuala Lumpur in Malesia
- ENCE V4: sistema di interblocco elettronico
- Nuova metropolitana Navi Mumbai in India
- *Distributed Logical Unity Platform (ULD)*
- RBC (*Radio Block Centre*)- *Zone Controller*
- SCI-CC-A: protocollo di comunicazione ferroviaria
- SITRA+: regolamentazione del traffico ferroviario
- *Ticketing* per il sistema di trasporto di Riyadh, Arabia Saudita

#### • Progetti di trasporto:

- Pupitre: dispositivo di bordo per autobus di trasporto pubblico
- SAE Web: unità imbarcata Nauta

#### • Aerospace projects:

- Galileo: *European GNSS Service Centre (GSC)*
- Galileo: *Public Regulated Service (PRS)*
- CLIM instrument for Co2M
- ISSIS instrument for WSO-UV
- iTEC: *air traffic system for NATS*
- NLES: *Radio frequency system*
- EYWA system: *Web Portal Development*
- *Tactical Trajectory Module (TTM)*
- WEAVE: *WHT focus translation system*

#### • Defence projects:

- FDP (*Flight Data Processing*)- iCAS
- *Missile Warning Processor*
- RESM U-212 1ST BASCH

#### • Railway projects:

- CBTC (*Communications-Based Train Control*)
- *The El Berrón Centralised Traffic Centre, Cantabria, Spain*
- *Railway Axles Counter Concentrator*
- Core Evolution: *ticketing for the Kuala Lumpur metro in Malaysia*
- ENCE V4: *electronic interlocking system*
- *New Navi Mumbai metro in India*
- *Distributed Logical Unity Platform (ULD)*
- RBC (*Radio Block Centre*) - *Zone Controller*
- SCI-CC-A: *railway communication protocol*
- SITRA+: *railway traffic regulation*
- *Ticketing for the transport system of Riyadh, Saudi Arabia*

#### • Transport projects:

- Pupitre: *onboard ticketing device for public transport buses*
- OAS Website: *Nauta embarked unit*

## 5.1 Galileo: *European GNSS Service Centre (GSC)* *Galileo: European GNSS Service Centre (GSC)*

La missione del progetto è lo sviluppo, la convalida e l'integrazione di tutti i componenti del sistema software del *European GNSS Service Centre (GSC)*, un prodotto che è parte integrante dell'infrastruttura del *Global Navigation Satellite System (GNSS)* e che è guidato dall'*European GNSS Agency (GSA)*.

Il GSC mira a fornire un'interfaccia unica tra il sistema di navigazione satellitare Galileo e gli utenti di Galileo *Open Service (OS)* e *Galileo High Accuracy Service (HAS)*, precedentemente noto come *Galileo Commercial Service (CS)*. Fornirà inoltre una valutazione delle prestazioni HAS e una comunicazione agli utenti. Ospiterà un centro di esperienza per l'OS, gli aspetti del servizio HAS saranno accessibili all'utente tramite il servizio di supporto utente e il portale web.

*The objective of the project is the development, validation and integration of all components of the software system of the European GNSS Service Centre (GSC), a product which is an integral part of the infrastructure of the Global Navigation Satellite System (GNSS), and which is spearheaded by the European GNSS Agency (GSA).*

*The GSC intends to provide a unique interface between the Galileo satellite navigation system and users of the Galileo Open Service (OS) and the Galileo High Accuracy Service (HAS), previously known as the Galileo Commercial Service (CS). It will likewise provide a HAS performance evaluation and notice to users. It will host an OS experience centre, HAS service*



Per quanto riguarda l'OS, ad accesso gratuito, questo è rivolto al mercato di massa ed è rivolto alla navigazione automobilistica e ai servizi di telefonia mobile basati sulla posizione. Fornisce informazioni sul posizionamento e la sincronizzazione per applicazioni di navigazione radio satellitare ad alto volume. D'altra parte, HAS consente lo sviluppo di applicazioni per uso professionale o commerciale grazie a prestazioni e dati migliorati con un valore aggiunto maggiore di quello ottenuto tramite il servizio aperto.

In questo senso, gli obiettivi dell'SGC sono incentrati sulla fornitura di informazioni generali alle società e agli utenti attraverso un portale web e un servizio di assistenza agli utenti; distribuire informazioni sul sistema, il suo stato e le notifiche dagli utenti; fornire servizi di supporto, condivisione di R&S e informazioni di settore per segmenti di mercato); fornire report e aggiornamenti sulle prestazioni e lo stato del programma; e supportare gli sviluppatori di applicazioni e prodotti, incluso l'accesso agli esperti del mercato in segmenti chiave.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e integrazione del Galileo Ground Segment.
- **Posizione:** Barcellona, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational DOORS
  - Redmine
  - TestLink
  - Vmware
- **Programmazione:**
  - Drupal
  - JavaScript
  - PHP
  - PYTHON
  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

*aspects accessible to the user through the user support service and the web portal.*

*In relation to the free access OS, it is designed for the mass market and is intended for motor vehicle navigation and location-based mobile phone services. Providing positioning and synchronisation information for high-volume satellite radio navigation applications. Elsewhere, the HAS enables the development of applications for professional or commercial use due to improved performance and data with greater added value than that obtained through the open service.*

*In this regard, the objectives of the GSC are focused on providing general information to companies and users through a web portal and a user assistance service; to distribute information on the system, its status and notifications from users; to render support services, R&D exchange and industry information by market segments); to furnish reports and updates on programme performance and status; and provide support to application and product developers, including access to market experts in key segments.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design, development and integration of the Galileo Ground Segment.
- **Location:** Barcelona, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - IBM Rational DOORS
  - Redmine
  - TestLink
  - Vmware
- **Programming:**
  - Drupal
  - JavaScript
  - PHP
  - PYTHON
  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

## 5.2 Galileo: *Public Regulated Service (PRS)* *Galileo: Public Regulated Service (PRS)*

Il progetto consiste nello sviluppo di *hardware* e *software* per il *Public Regulated Service (PRS)*, un servizio di navigazione crittografato per utenti governativi autorizzati e applicazioni sensibili che richiedono alta continuità; Il PRS è la sezione riservata di Galileo, il sistema globale di navigazione satellitare (GNSS) in Europa, gestito dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), dall'*European GNSS Agency (GSA)* e dalla Commissione europea (CE).

*The project consists of the development of hardware and software for the Public Regulated Service (PRS), an encrypted navigation service for authorised government users and sensitive applications which require high continuity; the PRS is the restricted section of Galileo, the European Global Navigation Satellite System (GNSS), managed by the European Space Agency (ESA), the European GNSS Agency (GSA) and by the European Commission (EC).*



Il PRS nasce in risposta alla necessità di un servizio di navigazione satellitare molto più completo e sicuro. Ha caratteristiche e servizi simili al GNSS aperto e per uso civile, tuttavia, a causa della sua natura regolamentata, limita l'accesso solo agli utenti autorizzati.

Questo servizio garantisce miglioramenti nella sua continuità, a volte quando l'accesso ad altri servizi di navigazione può essere negato e/o limitato (resilienza). Questo è un servizio che aumenta la probabilità di disponibilità del segnale nello spazio, di fronte a situazioni di interferenza (robustezza). Il design del segnale e dei sistemi si traduce in un servizio affidabile; negli scenari in cui si tenta di violare i suoi segnali, il PRS contrasta questa azione, rendendola più costosa e difficile, bloccando qualsiasi tipo di attacco contro il suo funzionamento.

Il PRS si limita solo all'uso autorizzato del Governo degli Stati membri dell'Unione Europea, dei servizi di emergenza e della polizia, sostanzialmente allo scopo di salvaguardare la sicurezza del territorio. Il controllo degli accessi al PRS è gestito attraverso strumenti operativi e tecnici, impedendo agli utenti non autorizzati di accedere a qualsiasi informazione sul segnale.

Il PRS supporta direttamente vari attori coinvolti nella sicurezza pubblica e nelle emergenze, tra cui dogane, aiuti umanitari, vigili del fuoco, ricerca e salvataggio, controllo delle frontiere, polizia, protezione civile, servizi ambulatoriali.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e integrazione del Galileo Ground Segment.
- **Posizione:** Barcellona, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Enterprise Architect
  - IBM Rational DOORS
- **Programmazione:**
  - C++
  - Java
  - RMF Add-On

*The PRS arises in response to the need for a much more comprehensive and secure satellite navigation service. Having similar characteristics and services to the open GNSS and for civil use, nevertheless, due to its regulated nature, access is restricted only to authorised users.*

*This service guarantees improvements in its continuity, at a time when access to other navigation services may be denied and/or limited (resilience). It is a service which increases the probability of signal availability in space, when faced with situations of malicious interference (robustness). The design of its signal and systems, result in a reliable service; in scenarios where attempts are made to breach its signals, the PRS counteracts this action, making it more expensive and difficult, blocking any type of attack against its operation.*

*The PRS is only limited to the authorised use of the government of the Member States of the European Union, emergency services and the police, basically with the objective of safeguarding the security of the region. The access control to the PRS is administered through operational and technical tools, preventing unauthorised users from accessing any of the signal information.*

*The PRS directly supports various parties involved in public security and emergencies, such as customs, humanitarian aid, firefighters, search and rescue, border control, police, civil protection, outpatient services, among others.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design, development and integration of the Galileo Ground Segment.
- **Location:** Barcelona, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Enterprise Architect
  - IBM Rational DOORS
- **Programming:**
  - C++
  - Java
  - RMF Add-On

### 5.3 Strumento CLIM per Co2M *CLIM instrument for Co2M*

Il progetto mira a sviluppare, verificare e configurare lo strumento ottico CLIM, creato dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) per supportare la missione Co2M, la cui funzione principale è controllare e monitorare l'anidride carbonica (Co2) all'interno dello Spazio europeo.

Co2M fa parte del programma Copernicus, volto all'osservazione e al monitoraggio del territorio, diretto dall'Unione Europea (UE); Consentirà di ridurre le attuali incertezze nelle stime delle emissioni di CO2 derivanti dalla combustione di combustibili fossili su scala regionale.

*The project is intended for the development, verification and configuration of the CLIM optical instrument, created by the European Space Agency (ESA) to support the Co2M mission, which has as its main function to oversee and monitor carbon dioxide (Co2) within the European space.*

*Co2M is part of the Copernicus programme, responsible for observation and monitoring of the Earth/land which is spearheaded by the European Union (EU); it will allow for the reduction of current uncertainties in Co2 emission estimates from fossil fuel combustion on a regional scale.*



Da parte sua, lo strumento CLIM è costituito da una telecamera ottica a infrarossi vicini e ad onde corte per misurare il CO<sub>2</sub> antropogenico prodotto dall'attività umana.

Allo stesso modo, sarà un supporto che aiuterà a catturare immagini della concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub> dallo spazio con un'adeguata risoluzione spaziale, precisione nei pixel che le compongono e copertura globale, fornendo un ottimo strumento che aiuterà già a rispettare i protocolli di emissione di CO<sub>2</sub> e gli studi sui cambiamenti climatici.

Nel quadro dei cambiamenti climatici, l'Unione europea ha rafforzato la sua strategia tra il 2020 e il 2050 per affrontare i cambiamenti climatici in Europa e a livello internazionale, compresi argomenti come l'adattamento e la mitigazione del clima, il sistema delle emissioni, la riduzione delle emissioni di gas Effetto serra (GHG), monitoraggio delle emissioni della silvicoltura e dell'agricoltura, sostegno all'azione internazionale per il clima, uso efficiente delle fonti energetiche e passaggio alle energie rinnovabili.

Sulla base di ciò, è stato identificato un elenco preliminare di ulteriori misurazioni che completerebbero l'offerta di dati esistenti per i servizi di cambiamento climatico, compresa in particolare la necessità di stimare le emissioni antropogeniche di CO<sub>2</sub> insieme a informazioni aggiuntive sull'uso del suolo o dell'acqua.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** ingegneria dei sistemi per strumenti ottici a bordo di piattaforme satellitari.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - ASAP (Advanced Systems Analysis Program)
  - Zemax SENet (PLM basato su Enovia)
- **Sviluppo, verifica e configurazione di strumenti collegati a CLIM:**
  - Banchi di misura ottici
  - Camere di termovuoto
  - Spettrometri
  - Radiometri
  - Clean Rooms

*In turn, the CLIM instrument is composed of a near-infrared and short-wave infrared optical camera to measure anthropogenic Co<sub>2</sub> produced by human activity.*

*Likewise, it will be a medium which will help capture images of atmospheric Co<sub>2</sub> concentration from space with adequate spatial resolution, precision in the pixels which comprise same and global coverage, providing an excellent tool that will assist in the compliance of the Co<sub>2</sub> emission protocols and the climate change studies.*

*Within the framework of climate change, the European Union has consolidated its strategy between 2020 and 2050 to address climate change in Europe and internationally, including matters such as climate adaptation and mitigation, emissions trading, the reduction of Greenhouse Gas Emissions (GHG), monitoring of emissions from forestry and agriculture, support for international climate action, efficient use of energy sources and transition to renewable energy.*

*On this basis, a preliminary list of additional measurements which would supplement the existing data offering for climate change services was identified, including in particular the need to estimate anthropogenic Co<sub>2</sub> emissions together with additional information on land use or water.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** systems engineering for optical instruments on board satellite platforms.
- **Location:** : Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - ASAP (Advanced Systems Analysis Program)
  - Zemax SENet (PLM based on Enovia)
- **Development, verification and configuration of CLM related instruments:**
  - Optical measurement banks
  - Thermo vacuum chambers
  - Spectrometers
  - Radiometers
  - Clean rooms

## 5.4 Strumento ISSIS per WSO-UV *ISSIS instrument for WSO-UV*

Il progetto mira a sviluppare e fornire lo strumento *Imaging and Slitless Spectroscopy Instrument for Surveys (ISSIS)* per il *World Space Observatory / Ultra Violet (WSO / UV)*, una missione che mira a osservare l'universo nella gamma ultravioletta, guidato dall'Agenzia spaziale della Federazione Russa (ROSCOSMOS).

Nel campo della ricerca e della tecnologia spaziale, il WSO / UV rappresenta il più grande contributo congiunto tra il governo della Federazione Russa e il governo della Spagna per la cooperazione nell'esplorazione dello spazio. Quest'ultimo ha il compito di contribuire all'ISSIS, contribuendo in modo rilevante nel segmento di terra della missione, le cui operazioni

*The project is intended for the development and delivery of the Imaging and Slitless Spectroscopy Instrument for Surveys (ISSIS) for the World Space Observatory/Ultra Violet (WSO/UV), a mission which is intended for the observation of the universe within the ultraviolet range, which is headed by the Russian Federal Space Agency (ROSCOSMOS).*

*In the space research and technology field, the WSO/UV represents the largest joint contribution between the Government of the Russian Federation and the Government of Spain for cooperation in space exploration. The latter is responsible for providing the*





in volo saranno condivise tra Mosca e Madrid.

ISSIS è il primo strumento sviluppato per l'imaging a ultravioletti, che opera nell'orbita terrestre a oltre 35,000 chilometri sopra la superficie. La sua funzione principale è quella di effettuare osservazioni altamente sensibili nella gamma UV e di consentire l'osservazione di aloni della galassia e giovani sistemi planetari. Ha un design compatto e versatile, costituito da due rivelatori ultravioletti altamente sensibili in grado di effettuare spettroscopia sia nell'ultravioletto lontano (120 nm) che vicino.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** *systems engineering* per sistemi AOCS e GNC.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Zemax SENEt (PLM basato su Enovia)

*ISSIS, contributing in a relevant manner in the ground segment of the mission, whose in-flight operation will be shared between Moscow and Madrid.*

*The ISSIS is the first instrument developed for ultraviolet imaging, which operates in Earth's orbit above 35,000 kilometres above the surface. Its main function is to carry out highly sensitive observations in the UV range and to make it possible to observe the halos of galaxies and young planetary systems. Having a compact and versatile design, consisting of two highly sensitive ultraviolet detectors capable of spectroscopy in both the far (120 nm) and near ultraviolet.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** *systems engineering* for AOCS and CNG.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Zemax SENEt (PLM based on Enovia)

## 5.5 iTEC: sistema di traffico aereo per NATS

### *iTEC: air traffic system for NATS*

Il progetto si basa sulla progettazione e l'implementazione di test funzionali a livello di sistemi e sottosistemi di controllo del traffico aereo sviluppati per il fornitore di servizi di navigazione del Regno Unito (NATS). Entità che insieme a AVINOR (Norvegia), DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (Germania), ENAIRE (Spagna), LVNL (Paesi Bassi), ORO NAVIGACIJA (Lituania) e PANSO (Polonia), formano il sistema iTEC (Interoperabilità attraverso la collaborazione europea), sistema di gestione europea del traffico aereo di nuova generazione.

*The project is based on the design and implementation of functional tests at the level of air traffic control systems and subsystems developed for the UK navigation service provider (NATS). An agency which together with AVINOR (Norway), DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (Germany), ENAIRE (Spain), LVNL (The Netherlands), ORO NAVIGACIJA (Lithuania) and PANSO (Poland), which comprise the iTEC (Interoperability Through European Collaboration), a European New Generation Air Traffic Management system.*



iTEC mira a rafforzare la sicurezza, aumentare l'efficienza e migliorare l'impatto ambientale dei voli, l'interoperabilità tra i centri di controllo in Europa e l'ottimizzazione delle rotte degli aeromobili. Questo sistema è richiesto dai controllori del traffico aereo come supporto di comunicazione e informazione per tutti i voli effettuati all'interno della sua zona di controllo. In questo senso, i controllori hanno un'interfaccia che consente loro di accedere e ottenere dati sui voli (accesso ai piani di volo, informazioni radar, traiettorie di aeromobili, analisi automatica dei conflitti, informazioni meteorologiche, interazioni), oltre a mantenere la comunicazione con i piloti e altri centri di controllo aereo nelle vicinanze.

Contribuirà a ridurre il consumo di carburante e le emissioni, consentendo una futura introduzione dello spazio aereo a rotta libera superiore a 28,000 piedi, offrendo ai piloti una maggiore flessibilità per volare su rotte ottimali e dirette, anziché seguire la rete esistente in base a punti fissi e rotte aeree. Inoltre, fornirà sicurezza in tempi di rischio e situazioni di emergenza (guasti, collassi, dirottamenti).

Offre migliori prestazioni operative grazie all'introduzione di un concetto comune europeo di operazioni di controllo aereo basato su SESAR (*Single European Sky ATM Research*), guidato dalla Commissione europea e da Eurocontrol; uno spazio aereo comune allineato con i FAB (*Functional Airspace Block*), uno spazio aereo operativo transfrontaliero che è una delle parti più importanti del Cielo Unico Europeo; un sistema comune caratterizzato da una migliore interoperabilità attraverso oggetti di volo e NADAR; e un sistema ATS (*Air Traffic Service*) comune con componenti ATS intercambiabili con standard aperti.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione e sviluppo di sistemi di traffico aereo.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational Change
  - IBM Rational DOORS
  - Wireshark
- **Programmazione:**
  - GNU/Linux

*The iTEC is intended to strengthen safety, increase efficiency and improve the environmental impact of flights, interoperability between control centres in Europe and optimisation of aircraft routes. This system is required by air traffic controllers as communication and information support for all flights which are undertaken within its control zone. In this regard, the controllers have an interface which enables the accessing and obtainment of data on flights (access to flight plans, radar information, aircraft trajectories, automatic conflict analysis, meteorological information, interactions, among others), in addition to maintaining communication with the pilots and other nearby air control centres.*

*It will help reduce fuel consumption and emissions by allowing a future introduction of Free Route Airspace above 28,000 feet, giving pilots more flexibility to fly on optimal and direct routes, instead of following the existing network based on fixed points and air routes. Furthermore, it will provide security in times of risk and emergency situations (breakdowns, collapses, kidnappings, among other contingencies).*

*Offering improved operational performance through the introduction of a common European air control operations concept based on SESAR (Single European Sky ATM Research), spearheaded by the European Commission and Eurocontrol; a common airspace aligned with FABs (Functional Airspace Block), a cross-border operational airspace that is one of the most important parts of the Single European Air Sky); a common system featuring enhanced interoperability through flight objects and NADAR; and a common ATS (Air Traffic Service) system with ATS components interchangeable by open standards.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design and development of air traffic systems
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - IBM Rational Change
  - IBM Rational DOORS
  - Wireshark
- **Programming:**
  - GNU/Linux

## 5.6 NLES: sistema a radiofrequenza *NLES: Radio frequency system*

Il progetto ha come obiettivo la progettazione del sistema per i componenti in radiofrequenza delle stazioni terrestri di navigazione (*Navigation Land Earth Stations, NLES*), che fanno parte del sistema EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay Service*), sviluppato dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), la Commissione europea e Eurocontrol.

Queste stazioni trasmettono messaggi di correzione e integrità ai satelliti geostazionari EGNOS, che sono in definitiva responsabili della radiodiffusione del segnale SBAS agli utenti. Questi segnali consentono di ottenere una maggiore precisione nella stima della

*The project is responsible for the design of the system for the radio frequency components of the Navigation Land Earth Stations (NLES), which are part of the EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) system, developed by the European Space Agency (ESA), the European Commission and Eurocontrol.*

*These stations transmit correction and integrity messages to EGNOS geostationary satellites, which are ultimately responsible for radioing the SBAS signal to users. These signals enable obtaining a greater precision of the estimation of the position of the users by applying the corrections of the measurement*



posizione degli utenti applicando le correzioni degli errori di misurazione del segnale.

EGNOS basa la sua attività su satelliti geostazionari e stazioni di terra che forniscono costantemente informazioni sugli errori nei segnali GPS, migliorando le prestazioni di questo sistema di navigazione. In questo senso, i componenti della radiofrequenza nella NLES sono responsabili della generazione, della modulazione e dell'adattamento della frequenza dei segnali che devono essere correttamente ricevuti dagli utenti.

Il termine radiofrequenza si riferisce alle frequenze presenti nello spettro elettromagnetico e utilizzate nelle comunicazioni radio, situate tra 3 hertz (Hz) e 300 gigahertz (GHz). Queste frequenze sono utili per una vasta gamma di applicazioni come applicazioni militari, navigazione satellitare, radar, radio.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione e sviluppo di sistemi per il controllo satellitare.
- **Posizione:** Barcellona, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational DOORS
  - MATLAB
- **Regolamento:**
  - EuroCAE ED-109A (RTCA/DO-278A)- *Software Integrity Assurance Considerations for Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (CNS/ATM) Systems.*
  - EuroCAE ED-80 (RTCA DO-254)- *Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware.*
  - *European Cooperation for Space Standardization (ECSS Standards).*

*errors of the signal.*

*EGNOS bases its activity on geostationary satellites and ground stations which constantly provide information on errors in GPS signals, supplying improvements to the performance of this navigation system. In this regard, the radio frequency components in the NLES are responsible for generating, modulating and adapting the frequency of signals to be correctly received by users.*

*The term radiofrequency, refers to frequencies which are present within the electromagnetic spectrum and that are used in radio communications, located between 3 hertz (Hz) and 300 gigahertz (GHz). These frequencies are useful for a wide variety of applications such as military, satellite navigation, radars, radio, among others.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** *design and development of systems for satellite control.*
- **Location:** Barcelona, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - IBM Rational DOORS
  - MATLAB
- **Standards:**
  - EuroCAE ED-109A (RTCA/DO-278A) - *Software Integrity Assurance Considerations for Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (CNS/ATM) Systems.*
  - EuroCAE ED-80 (RTCA DO-254) - *Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware.*
  - *European Cooperation for Space Standardization (ECSS Standards).*

## 5.7 Sistema EYWA: sviluppo del portale web *EYWA system: Web Portal Development*

L'obiettivo del progetto è sviluppare il portale web del sistema EYWA, supervisionato dal Centro di monitoraggio e servizio di rete (SYSRED) di ENAIRE, un ente pubblico sotto il Ministero dello Sviluppo, che è il principale fornitore di servizi di navigazione aerea e informazione aeronautica in Spagna.

EYWA, è un sistema di traffico aereo, basato su *big data* e *machine learning*, che mira a trasformare i dati in informazioni e le informazioni in conoscenza per aiutare a ottimizzare i processi e prendere decisioni. EYWA intende essere una piattaforma convergente di altri sistemi di traffico aereo (SACTA, Eurocontrol, Insignia, tra gli altri), la cui missione è focalizzata sulla gestione ottimale del coordinamento e dei flussi di

*The objective of the project is the development of the web portal of the EYWA system, supervised by the Network Services and Supervision Centre (SYSRED) of ENAIRE, a public agency under the supervision of the Ministry of Public Works, which is the main provider of air navigation and aeronautics information services in Spain.*

*EYWA, is an air traffic system, based on Big Data and Machine Learning, which is intended to transform data into information, and information into knowledge to help process optimisation and decision making. EYWA, is designed to be a convergent platform of other air traffic systems (SACTA, Eurocontrol, Insignia,*



informazioni degli agenti esterni in un unico sistema.

La *business intelligence* del sistema consente la generazione di flussi e indicatori di analisi dei dati continui che miglioreranno il servizio fornito da ENAIRE e fornirà anche avvisi e notizie in tempo reale per contribuire alla sicurezza in caso di crisi causate, ad esempio, da problemi meteorologici, guasti sulle passerelle, problemi di volo.

Il portale Web è stato progettato per soddisfare le esigenze di dipendenti, utenti e clienti esterni. Avrà un'estensione pubblica (consultiva) e un'estensione privata (più operativa), nonché l'accesso a report, informazioni e incidenze di traffico e aiuti radio per qualsiasi aeroporto europeo.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione e sviluppo di sistemi di traffico aereo.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational DOORS
  - Angular
  - Docker
  - Git
  - Jasmine
  - Jenkins
  - Junit
  - Karma
  - Mockito
  - PostgreSQL
  - Spring Boot
- **Programmazione:**
  - CSS3 SASS
  - HTML5
  - Java
  - JavaScript

*among others), whose mission is to optimally manage the coordination and information flows of external agents in a single system.*

*The business intelligence of the system enables the generation of continuous data analysis flows and indicators which will improve the service provided by ENAIRE, as well as providing real time alerts and news to contribute to security in the event of crises, caused by meteorological problems, runway failures, flight problems, among others.*

*As regards the web portal, it has been designed to meet the requirements of employees, users and external clients. It will have a public (consultative) and a private (more operational) extension, as well as access to reports, records and traffic incidents and radio assistance for any European airport.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design and development of air traffic systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - IBM Rational DOORS
  - Angular
  - Docker
  - Git
  - Jasmine
  - Jenkins
  - Junit
  - Karma
  - Mockito
  - PostgreSQL
  - Spring Boot
- **Programming:**
  - CSS3 SASS
  - HTML5
  - Java
  - JavaScript

## 5.8 Tactical Trajectory Module (TTM) *Tactical Trajectory Module (TTM)*

Il progetto mira a sviluppare, gestire i requisiti e testare il sistema di allarme di conflitto per il *Tactical Trajectory Module (TTM)*, inquadrato all'interno delle funzionalità di *Air Traffic Management (ATM)*, che costituiscono la base tecnica della navigazione aerea e sono strettamente collegati alla fornitura di *Air Traffic Service (ATS)* e utilizzati direttamente dai controllori del traffico aereo.

I sistemi ATM soddisfano tutte le esigenze di interazione con tutti i sistemi che aiutano gli aeromobili a coprire i loro voli, dal decollo, all'incorporazione nello

*The project is intended for the development, management of requirements and testing of the conflict alert system for the Tactical Trajectory Module (TTM), framed within the functionalities of the Air Traffic Management (ATM), which constitute the technical basis of air navigation and which are closely related to the provision of Air Traffic Service (ATS) and which are used directly by air traffic controllers.*

*The ATM systems includes all interaction requirements with all systems which assist aircraft cover their flights, from takeoff, incorporation into transit*





spazio aereo di transito e all'atterraggio, compresi il *Air Traffic Control (ATC)*, il personale di sicurezza del traffico aereo, la meteorologia aeronautica, i sistemi di aiuto alla navigazione, l'*Air Space Management (ASM)*, l'*Air Traffic Service (ATS)*, l'*Air Traffic Flow Management (ATFM)*.

In questo senso, il TTM ha lo scopo di fornire dati su possibili conflitti del traffico aereo che possono sorgere durante l'esecuzione dei voli. Tra le altre cose, fornisce informazioni sulle interazioni tra i velivoli previsti in un orizzonte temporale e di volume, e indicazioni di volo che consentono un traffico senza conflitti, contribuendo a facilitare l'analisi e il processo decisionale dei controllori del traffico aereo in situazioni di crisi, consentendo la sicurezza del traffico stesso.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione e sviluppo di sistemi di traffico aereo.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational ClearCase
  - IBM Rational DOORS
- **Programmazione:**
  - ADA
  - GNU/Linux
  - PYTHON

*transit airspace and landing, including the Air Traffic Control (ATC), air traffic security personnel, aeronautical meteorology, aids to navigation, Air Space Management (ASM), Air Traffic Service (ATS), Air Traffic Flow Management (ATFM), among others.*

*In this regard, the TTM is intended at providing data on possible air traffic conflicts which may arise during the execution of flights. Among other things, it provides information on the interactions between the aircraft expected in a time and volume horizon, and flight indications allowing for a conflict free traffic, helping to facilitate the analysis and decision-making of air traffic controllers in crisis situations, ensuring traffic safety.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design and development of air traffic systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - IBM Rational ClearCase
  - IBM Rational DOORS
- **Programming:**
  - ADA
  - GNU/Linux
  - PYTHON

## 5.9 WEAVE: WHT focus translation system *WEAVE: WHT focus translation system*

Il progetto mira a sviluppare e fornire il sistema di correzione della messa a fuoco primaria (PFC) per WEAVE, il nuovo spettrometro multi-oggetto a largo campo (MOS) proposto per la messa a fuoco primaria del telescopio William Herschel (WHT) da 4,2m, situato a La Palma, Isole Canarie, in Spagna.

Lo strumento WEAVE è costituito da due sistemi principali: il primo è progettato per la sua funzione di traduzione e messa a fuoco, mentre il secondo è per la correzione della messa a fuoco primaria (PFC); Inoltre, ha un posizionatore a fibra ottica da 1,000 multiplexing, un piccolo numero di unità di campo integrali che vengono distribuite individualmente e

*The project is intended for the development and delivery of the Primary Focus Correction System (PFC) for WEAVE, the new wide-field multi-object spectrometer (MOS) proposed for the primary focus of the 4.2m William Herschel Telescope (WHT), located in La Palma, Canary Islands, Spain.*

*The WEAVE instrument consists of two main systems: the first function is designed for its translation and focus function, whilst the second is for the correction of its primary focus (PFC); furthermore, having a 1,000 multiplexing Fibre Optic positioner, a small number of integral field units which are deployed individually and a large integral field unit (IFU), similarly individual.*



una grande unità di campo integrale (IFU), anche individuale.

Da parte sua, il PFC è un sottosistema optomeccanico da 1,700 kg che ha un involucro strutturale che ospita i sei set di lenti. Il PFC si monta sull'obiettivo principale della WHT e fornisce un campo visivo di due gradi otticamente corretti. Questo sottosistema è composto da: due lenti fisse montate all'interno dei telai INVAR con un anello di compensazione flessibile [nel caso del più grande (L1) è 1,1 e pesa 230 kg]; due doppietti con due lenti ciascuno (con mobilità assistita, per mezzo di un sistema di rotazione per compensare la dispersione atmosferica); un involucro esterno in acciaio protetto dallo sporco (con accesso per scopi di manutenzione); e con attuatori e sensori per gli elementi di rotazione (compresa l'elettronica di controllo).

L'allineamento optomeccanico del PFC è verificato sia in ciascun set di lenti e montature che nel set del sistema integrato. Il progetto prevede inoltre di fornire apparecchiature ausiliarie, i cui componenti includono apparecchiature di movimentazione e strumenti di integrazione.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Aerospaziale.
- **Intervento di Ad Maiorem:** ingegneria dei sistemi per strumenti ottici a bordo di piattaforme satellitari.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Zemax SENEt (PLM basato su Enovia)

*In turn, the PFC is a 1,700 kg optomechanical subsystem which has a structural casing which houses the six sets of lenses. The PFC is assembled onto the WHT's main focus and provides an optically corrected two-degree field of vision. This subsystem is made up of: two fixed lenses assembled in the interior of the INVAR frames with a flexible compensation ring [in the case of the largest (L1) it is 1.1 m and weighs 230 kg]; two doublets with two lenses each (with assisted mobility, by means of a rotation system to compensate for atmospheric dispersion); an external dirt-protected steel enclosure (accessible for maintenance purposes); and with actuators and sensors for the rotation elements (including control electronics).*

*The optomechanical alignment, which the PFC possesses, is verified both in each set of lens and frame and in the set of the integrated system. The project likewise plans to supply of auxiliary equipment, whose components include handling equipment and integration tools.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** systems engineering for optical instruments on board satellite platforms.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Zemax SENEt (PLM based on Enovia)

## 5.10 FDP (Flight Data Processing) - iCAS *FDP (Flight Data Processing) - iCAS*

Il progetto è concepito con l'obiettivo di integrare, validare e sviluppare il sistema di elaborazione dei dati di volo (*Flight Data Processing, FDP*) del sistema di gestione del traffico aereo iCAS (*iTEC Centre Automation System*). A livello tecnico, vengono sviluppati il quadro e la logica di attuazione del progetto (esecuzione del sistema come noto) e adattamento al cliente (normative vigenti o problemi di comfort).

iCAS è un sistema di gestione del traffico aereo adattato ai requisiti di DFS e LVNL basato sulla tecnologia iTEC (*interoperability Through European Collaboration*), che costituisce lo sviluppo della

*The project is framed with the objective of integrating, validating and developing the Flight Data Processing (FDP) System of the iCAS Air Traffic Management System (iTEC Centre Automation System). On a technical level, the framework and rationale of the project implementation (system execution as it is known) and client adaptation (prevailing regulations or convenience issues) are undertaken.*

*The iCAS is an air traffic management system brought into line to the DFS and LVNL requirements based on iTEC (interoperability Through European Collaboration) technology, which constitutes the development*



prossima generazione di sistemi di controllo e traffico aereo in Europa.

Il suo obiettivo è focalizzato sulla configurazione di sistemi di controllo aereo con standard comuni che potrebbero essere compatibili per i sette paesi che lo compongono (Germania, Spagna, Regno Unito, Paesi Bassi, Polonia, Lituania e Norvegia).

Da parte sua, l’FDP è un sistema di supporto che funziona con i dati del piano di volo relativi all’aereo e al suo sviluppo nello spazio aereo. Le informazioni memorizzate in questo sistema vengono aggiornate in tempo reale e sono supportate da eventi identificati dal sottosistema di monitoraggio del volo.

Puntualmente, l’FDP prende i dati dai controllori dell’aeromobile e agisce come un contingente per quanto riguarda i problemi che possono sorgere durante l’esecuzione del volo; Rappresenta il sistema che avverte il controllore dello spazio aereo circa le condizioni, il contesto e le situazioni di rischio. È abilitato, tra le altre cose, a gestire e monitorare i voli in tempo reale, raccogliere e distribuire dati, gestire interfacce e sistemi di riferimento temporale (GPS sincronizzato).

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Difesa.
- **Intervento di Ad Maiorem:** integrazione, validazione e sviluppo di sistemi di controllo del traffico aereo (*Flight Data Processing, FDP*).
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - AFTN Tool
  - Enet
  - GNAT
  - GNU Debugger
  - iMAS Solutions
  - iSniffer
  - Makefile
  - TLS Tool
  - Tracker Emulator
- **Programmazione:**
  - ADA
  - Bash Script
  - C++
  - Python
  - TCL

*- Python of the next generation air traffic and control systems in Europe.*

*Its objective is to configure air control systems with common standards which can be compatible for the seven countries that make it up (Germany, Spain, the United Kingdom, The Netherlands, Poland, Lithuania and Norway).*

*In turn, the FDP is a support system which functions with the flight plan data as regards the airplane and its development in the airspace. The information stored in this system is updated in real time and is underpinned by events which identify the flight monitoring subsystem.*

*In short order, the FDP takes data from the aircraft controllers and acts as a contingent as regards problems which may arise during the execution of the flight; it is the system which warns the airspace controller of the conditions, context and risk situations. It is enabled, among other things, to manage and monitor flights in real time, compile and distribute data, manage interfaces and time reference systems (synchronised GPS), among others.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Defence.
- **Ad Maiorem participation:** integration, validation and development of air traffic control systems (*Flight Data Processing, FDP*).
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - AFTN Tool
  - Enet
  - GNAT
  - GNU Debugger
  - iMAS Solutions
  - iSniffer
  - Makefile
  - TLS Tool
  - Tracker Emulator
- **Programming:**
  - ADA
  - Bash Script
  - C++
  - Python
  - TCL

### 5.11 *Missile Warning Processor* *Missile Warning Processor*

Il progetto mira a sviluppare la scheda connettore e la scheda madre del processore per il rilevamento dei missili nei sistemi aerei. Questo processore è incluso nel sistema MANTA (*Manpads, Threat, Avoidance*) della classe DIRCM (*Directed Infrared Countermeasure*) per l'autoprotezione degli aeromobili.

Si basa su un laser a infrarossi (IR), progettato per contrastare gli attacchi terroristici con missili guidati da energia termica del tipo MANPADS (*Man Portable Air Defence Systems*). Inoltre, è completato da altri due componenti: un laser e un blocco optronico.

*The project is intended for the development of the connector board and processor motherboard for missile detection in airborne systems. This processor is included within the MANTA (Manpads, Threat, Avoidance) system of the DIRCM (Directed Infrared Countermeasure) Class for self-protection of aircraft.*

*It is based on an infrared (IR) laser, designed to counter terrorist attacks with guided infrared energy missiles of the MANPADS (Man Portable Air Defence Systems) type. It is, furthermore, complemented by two other components: a laser and an optronic block.*



MANTA traccia automaticamente e contrasta i nemici, utilizzando il suo raggio laser IR ad alta energia in grado di bloccare il sistema di guida di tutti i tipi di missili IR. Per fare ciò, emette un raggio che "nasconde" l'IR dell'aereo, adattandosi ad un sistema piccolo e gestibile che può essere installato a bordo di qualsiasi aeromobile. Questa azione viene eseguita immediatamente dopo che il *Missile Warning System* (MWS) comunica di aver rilevato potenziali minacce da missili nemici.

Operativamente, MANTA mira a rilevare i missili nella loro fase di lancio e deviarlo dalla sua traiettoria. Questo sistema è in grado di rispondere agli attacchi simultanei di diversi missili, per questo ha un'efficace sequenza di contromisure che non richiede l'identificazione preventiva del tipo di missile attaccante.

In questo senso, la piastra di connessione e la scheda madre interconnettono tutte le interfacce di comunicazione del sistema (antenne, identificazione e allerta delle emissioni di missili), supportando tutte le apparecchiature ad esso collegate.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Difesa.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione e sviluppo di dispositivi elettronici per sistemi di disturbo.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Mentor Graphics
  - SPICE

*MANTA automatically tracks and counters search engines, using its high-energy IR laser beam capable of blocking the guidance system of all types of IR missiles. To do this, it emits a beam which "hides" the IR of the airplane, adjusting to a small and manageable system that can be installed on board any aircraft. This action is performed immediately after the Missile Warning System (MWS), reports that it has detected potential threats from enemy missiles.*

*Operation-wise, MANTA is intended to detect missiles in their launch phase and divert same from its trajectory. This system is capable of responding to simultaneous attacks from several missiles, and for that purpose, it has an effective countermeasure sequence that does not require prior identification of the type of attacking missile.*

*In this regard, the connector plate and motherboard interconnect all the communication interfaces of the system (receiver antennas and identification and alert of missile emissions), supporting all the equipment connected thereto.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Defence.
- **Ad Maiorem participation:** design and development of electronic devices for anti-disturbance systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Mentor Graphics
  - SPICE

## 5.12 RESM U-212 1ST BASCH *RESM U-212 1ST BASCH*

La missione del progetto è lo sviluppo e l'integrazione di un sistema di difesa elettronica per sottomarini di classe U-212. Questo sistema consente di scoprire qualsiasi radar attivo nel suo ambiente ed è in grado di facilitare il monitoraggio e l'identificazione della piattaforma di emissione in tempo reale.

Gli U-212 sono sottomarini non nucleari di quinta generazione con un design altamente avanzato. Possono funzionare ad alte velocità con potenza diesel o con un sistema AIP (*Air Independent Propulsion*) per un avanzamento silenzioso, inoltre, possono rimanere immersi per circa tre settimane senza dover andare in superficie. Questi sottomarini sono privi di vibrazioni, estremamente silenziosi e quindi

*The objective of the project is the development and integration of an electronic defense system for U-212 class submarines. This system enables the discovery of any active radar in its environment and is able to facilitate the tracking and identification of the broadcasting platform in real time.*

*The U-212s are fifth generation non-nuclear submarines with a highly advanced design. These submarines can operate at high speeds with diesel power or with an AIP (Air Independent Propulsion) system for a silent advance, and furthermore, can remain submerged for approximately three weeks without the need to climb to the surface. These submarines are vibration free and are extremely silent and therefore*





praticamente non rilevabili.

Il sistema di difesa elettronico sviluppato è di tipo goniometrico e fornisce a questi sottomarini capacità di rilevamento per l'angolo di arrivo degli impulsi radar generati da altre piattaforme, la loro analisi e la classificazione. È un sistema passivo che non richiede l'emissione di radar, con il quale è possibile “vedere senza essere visti”. Questo sistema consente di localizzare praticamente il 100% dei segnali, compresi i più deboli e con bassa probabilità di rilevamento, ha un elevato potenziale di elaborazione delle informazioni ed è in grado di identificare l'impronta elettronica distintiva di qualsiasi tipo di radar. Inoltre, offre l'opportunità di registrare i dati raccolti per successive analisi.

Le sfide tecniche del progetto includono lo sviluppo e l'aggiornamento di complesse apparecchiature elettroniche per l'implementazione di questo sistema sulla piattaforma U-212. Queste apparecchiature sono estremamente critiche poiché fanno parte dell'intestazione del sistema, tra le sue funzioni principali vi è la digitalizzazione, la compressione e l'elaborazione dei diversi segnali del sistema di difesa elettronico.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Difesa.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo e integrazione di sistemi operativi e sottosistemi, struttura e attrezzature per fregate e sottomarini.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - XILINX ISE Design Suite
  - Altium Designer
  - Mentor Graphics
- **Programmazione:**
  - FPGA
  - VHDL
- **Regolamento:**
  - Standard IPC Classe 3- Sviluppo di schede elettroniche ad alte prestazioni.

*virtually undetectable.*

*The electronic defense system developed is goniometric and provides these submarines with detection capabilities to detect the angle of arrival of radar pulses generated by other platforms, their analysis and classification. It is a passive system which does not require radar emission, with which it is possible to “see without being seen”. This system enables locating practically 100% of the signals, including the weakest and with low probability of detection, having a high potential for information processing and is able to identify the distinctive electronic footprint of any type of radar. Furthermore, it offers the opportunity to record the data compiled for subsequent analysis.*

*The technical challenges of the project include the development and updating of complex electronic equipment for the implementation of this system on the U-212 platform. This equipment are highly critical given that it is part of the system head, among its main functions is the digitisation, compression and processing of the different signals of the electronic defense system.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** Defence.
- **Ad Maiorem participation:** development and integration of operating systems and subsystems, structure and equipment for frigates and submarines.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - XILINX ISE Design Suite
  - Altium Designer
  - Mentor Graphics
- **Programming:**
  - FPGA
  - VHDL
- **Regulations:**
  - IPC Class 3 Regulations - Development of high performance electronic boards.

### 5.13 CBTC (*Communications-Based Train Control*) *CBTC (Communications-Based Train Control)*

Il progetto si basa sull'implementazione e sul miglioramento del controllo dei treni basato sulle comunicazioni CBTC (*Communications-Based Train Control*), che mira ad ottimizzare le risorse dell'infrastruttura ferroviaria.

Il CBTC è un sistema automatico a tecnologia avanzata che fornisce informazioni traffico dei treni e aiuta a ottenere dati precisi sul loro funzionamento in tempo reale, facilitando il percorso di ciascun treno con un intervallo di distanza minima tra loro (frequenza) con elevati livelli di sicurezza. Si basa su un sistema di comunicazione a due vie, tra il treno e i binari mediante segnali radio digitali come GSMR (*Global System for Mobile Railways*) o TETRA (*Terrestrial Trunked Radio*), che riporta periodicamente il suo stato e la posizione al posto di controllo, lo stesso che calcola la distanza tra loro.

*The project is based on the implementation and improvement of the CBTC (Communications-Based Train Control) system, which is intended to optimise the resources of the railway infrastructure.*

*The CBTC is an advanced technology automatic system which provides information on the deployment of trains and helps to obtain accurate data on their operation in real time. Facilitating the route of each train with a minimum interval of distance between the two (frequency) with high levels of safety. It is based on two-way communication records, between the train and the tracks by means of digital radio signals such as the GSMR (Global System for Mobile Railways) or TETRA (Terrestrial Trunked Radio), reporting as regards their status and location periodically to the command post, the same centre which calculates the distance between trains.*



Ha vari gradi di automazione, il GoA1 (manuale) che richiede un'azione costante da parte del conducente, il GoA2 (semiautomatico) in cui vi è una prestazione parziale del conducente, il GoA3, senza la presenza di un conducente, ma con un assistente a bordo che aiuta a contenere possibili emergenze e GoA4, che è la modalità operativa completamente automatica. In questo senso, il CBTC è un “partner” operativo molto importante, classificato come base tecnologica per ottenere la completa automazione del sistema ferroviario.

L'uso di questa tecnologia è trasversale all'intera infrastruttura ferroviaria, poiché può essere applicato alle linee metropolitane già esistenti, nonché alle nuove linee metropolitane ad alta domanda, migliorando la loro capacità di trasporto operativo. Il CBTC offre aspetti affidabili che riducono il tasso di errori rispetto ai sistemi ferroviari tradizionali. È stato progettato per richiedere meno infrastrutture installate, il che consente un'implementazione più semplice e con costi di manutenzione inferiori.

Per quanto riguarda il suo sviluppo, è costantemente alimentato da nuove funzionalità ad alta efficienza energetica per adattarsi ai tipi di domanda dei viaggiatori, rendendo efficace un servizio sicuro, veloce e affidabile.

In questo senso, il sistema CBTC ha vari componenti per il suo funzionamento, tra cui l'ATO (*Automatic Train Operation*), il cui scopo è di regolare la velocità, la distanza, i punti di arresto e la frenata del treno; il sistema ATP (*Automatic Train Protection*), che è un sistema di sicurezza che controlla la velocità e altri aspetti della guida di un treno, verificando che la guida sia sicura e che la velocità sia compatibile con la velocità consentita dalla segnalazione, applicando il freno in caso contrario, regolando così la sicurezza del traffico e garantendo il comfort dei passeggeri.

Il DMI (*Driver Machine Interface*) è l'interfaccia tra il conducente e il sistema e facilita la comunicazione bidirezionale che consente al conducente di ottenere informazioni operative (modalità di guida, velocità del treno, stato della porta, ecc.) e di regolare gli eventi relativi ad applicazioni ferroviarie esterne; il controllore di zona riceve informazioni dai treni ed è comandato dalle autorità di movimento; il sistema di interblocco, incaricato di stabilire rotte e controllare segnali e tracciare i dispositivi, impedendo movimenti incompatibili e garantendo una circolazione sicura.

*Having several degrees of automation, the GoA1 (manual) which requires the constant performance of a driver, the GoA2 (semi-automatic) where there is a partial performance of the driver, the GoA3, without the presence of a driver, but with an assistant on board that help stop possible contingencies, and GoA4 which is the fully automatic mode of operation. In this regard, the CBTC is a very important operational ally, classified as the technological base in order to obtain the total automation of the railway system.*

*The use of this technology is transversal to the entire railway infrastructure, given that it can be applied to existing subway lines, as well as to new high-demand subway lines, improving their operational transport capacity. The CBTC provides reliable aspects which reduce the failure rate as compared to traditional railway systems. It has been designed to require less installed infrastructure, which allows for a simpler implementation and with lower maintenance costs.*

*As regards its development, it is constantly draws on new, more energy-efficient functionalities to adapt to the types of passenger demands, ensuring a safe, fast and reliable service.*

*In this regard, the CBTC system has several components for its operation, among which are the ATO (Automatic Train Operation), whose purpose is to regulate the speed, distance, stopping and braking of the train; the ATP (Automatic Train Protection) system, which is a safety system that controls the speed and other aspects of driving a train, verifying that the driving thereof is safe and that the speed is compatible with the speed permitted by the signalling, applying brake emergency otherwise, thereby, regulating traffic safety and ensuring passenger comfort.*

*The DMI (Driver Machine Interface), which is the interface between the driver and the system and facilitates two-way communication that enables the driver to obtain information on the operation (driving mode, train speed, door status etc.) and regulate events related to external train applications; the zone controller, who receives information from the trains and is commanded by the movement authorities; and the Interlocking System, which is responsible for establishing routes and controlling signals and track equipment, preventing incompatible movements and ensuring safe movement.*

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e validazione di sistemi di gestione e controllo dei treni.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational DOORS
- **Programmazione:**
  - FPGA
  - C
  - C++
  - FPGA
  - RTOS
- **Regolamento:**
  - CENELEC- EN 50126-1- Applicazioni ferroviarie. Specifica e dimostrazione di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza (RAMS). Parte 1: processi RAMS generici.
  - CENELEC- EN 50128- Applicazioni ferroviarie. Sistemi di comunicazione, segnalazione ed elaborazione. *Software* per sistemi di controllo e protezione ferroviari.

**Technical guide:**

- **Project type:** *Railway.*
- **Ad Maiorem participation:** *design, development and validation of train control and management systems.*
- **Location:** *Madrid, Spain.*
- **Year:** *2019.*
- **Relevant technology:**
  - *IBM Rational DOORS*
- **Programming:**
  - *FPGA*
  - *C*
  - *C++*
  - *FPGA*
  - *RTOS*
- **Standards:**
  - *CENELEC - EN 50126-1 - Railway Applications. The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.*
  - *CENELEC - EN 50128 - Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.*

## 5.14 Centro di traffico centralizzato El Berrón, Cantabria, in Spagna *The El Berrón Centralised Traffic Centre, Cantabria, Spain*

L'*Administrador de Infraestructuras Ferroviarias* (ADIF) ha ordinato il rinnovo del sistema *software* del *Centralized Traffic Center* (CTC) dei posti di comando di El Berrón, in Cantabria.

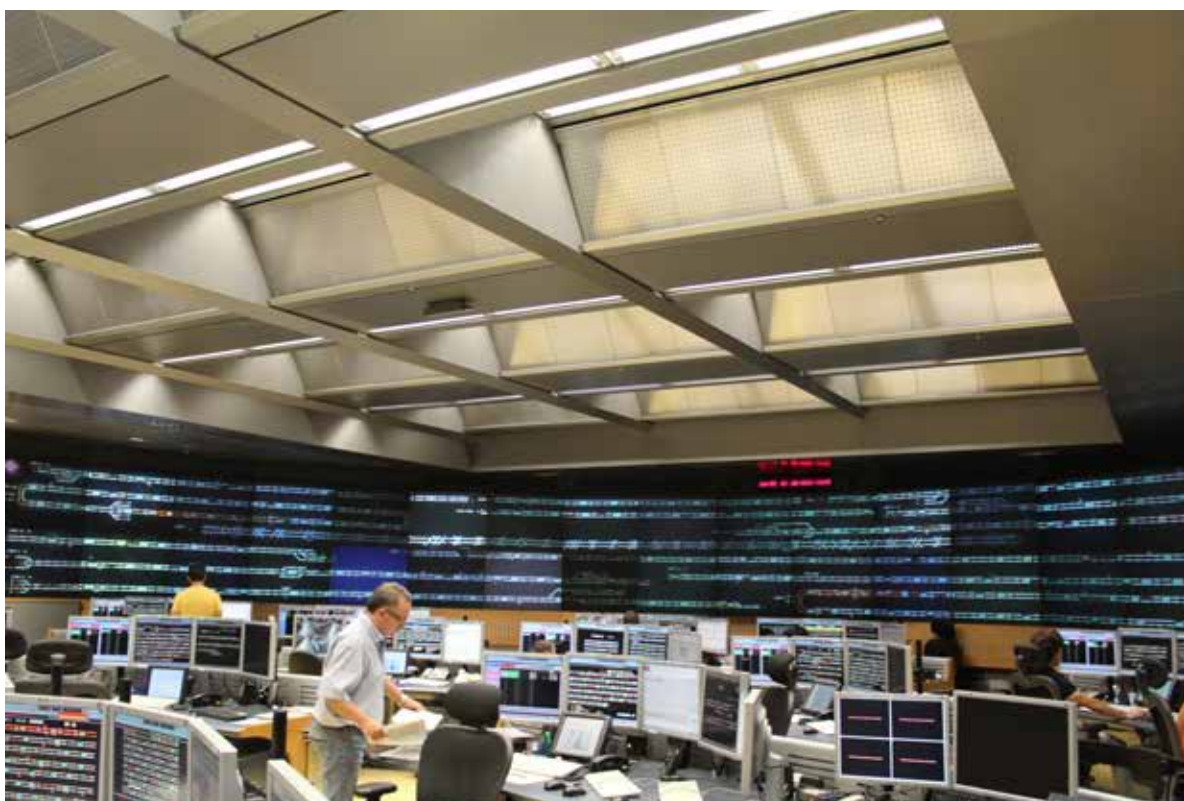
Il progetto mira a implementare una nuova tecnologia di gestione del traffico, portando modernità, affidabilità e sicurezza nella gestione. L'azione principale si concentra sull'implementazione di un nuovo sistema *software*, la migrazione del database e la creazione di funzionalità per il controllo degli interblocchi.

Il nuovo sistema gestirà le comunicazioni e lo stato di tutte le linee di interblocco, contribuendo a gestire e controllare il traffico ferroviario sulle linee di questa rete.

*The Spanish Railway Infrastructure Administrator (ADIF), has ordered the updating of the Centralised Traffic Centre (CTC) software system of the command posts of El Berrón, in Cantabria.*

*The project is intended for the implementation of a new traffic management technology, bringing modernity, reliability and security to management. The main action is focused on the implementation of a new software system, database migration and creation of functionalities for the control of interlocks.*

*The new system will manage communications and status of all interlocking lines, helping to control rail traffic on the railway lines network of this network.*



Comprenderà lo sviluppo di un simulatore programmato con tecnologia Java per gli interblocchi delle linee di El Berrón, che si collega ai sistemi di tipo SCADA (PCU) per emulare le periferiche del sistema.

Questo progetto è stato realizzato nell'ambito dei lavori di ristrutturazione, aggiornamento e manutenzione dei sistemi CTC avviati dall'ADIF nel 2018 e che comprende anche i CTC Santander e Bilbao, lavori che ammontano ad un importo globale di quasi 9 milioni di euro.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e validazione di sistemi di gestione e controllo dei treni.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Oracle Database
  - SQLite
  - Swing
- **Programmazione:**
  - C++
  - Java
  - Python
  - SCADA

*It will include the development of a simulator programmed with Java technology for the interlocks of the El Berrón interlock, connecting to SCADA-type systems (PCU) in order to emulate the remote systems.*

*It should be noted that this project has been undertaken as part of the refurbishment, updating and maintenance works of the CTC systems that the Railway Infrastructure Administrator (ADIF) commenced in 2018 and which likewise includes the Santander and Bilbao CTCs, work which amounts to approximately a total amount of almost 9 million Euros.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** design, development and validation of train management and control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Oracle Database
  - SQLite
  - Swing
- **Programming:**
  - C++
  - Java
  - Python
  - SCADA

## 5.15 Sistema Axis Counter Concentrator Railway Axles Counter Concentrator

Il progetto si basa sulla progettazione, lo sviluppo e la convalida del sistema *Axis Counter Concentrator*, utilizzato per rilevare l'integrità, la presenza e l'occupazione del treno lungo l'intera linea ferroviaria.

Il contatore dell'asse è un sistema di sicurezza elettromagnetico, costituito da pedali direzionali e sottosistemi che rilevano, contano e controllano il numero di assi che attraversano la strada. È progettato per anticipare l'eventuale insorgenza di guasti e, in tal modo, garantire che ciò non influisca sulla sicurezza della guida.

Il meccanismo fornisce affidabilità al transito dei treni e fornisce informazioni sullo stato dei binari (libero e occupato), consentendo una corretta circolazione. Funziona per sezioni di una specifica lunghezza (cantone), in cui i dispositivi sono installati all'inizio e

*The project is based on the design, development and validation of the railway axles counter concentrator system, used to detect the integrity, presence and occupation of the train along the entire railway track.*

*The axles counter is an electromagnetic safety system, consisting of directional pedals and subsystems which detect, tally and control the number of axles which pass over the track. It is designed to anticipate any failure contingency which may arise and, in this fashion, ensure that it does not affect the implementation of safe driving.*

*The mechanism provides reliability to train traffic and furnishes information on the state of the tracks (clear and occupied), allowing for proper circulation. It functions via sections of a certain length (canton), in which devices are installed at the commencement*



alla fine, con lo scopo di contare il numero di assi che lo attraversano.

Un blocco viene considerato occupato quando il primo asse del treno vi accede, a quel punto viene attivato il contatore di input; è considerato libero quando l'ultimo asse passa attraverso il contatore di output, lasciando il cantone. Per essere considerata un'operazione efficace la sottrazione degli assi di ingresso e di uscita dovrà risultare in zero, garantendo che il treno abbia liberato completamente il Cantone.

Il sistema *Axis Counter Concentrator* ha il compito di raccogliere le informazioni sulle sezioni del binario, a partire dai messaggi inviati dai contatori degli assi di una zona, e di trasmetterle all'interblocco elettronico, nonché di trasferire gli eventuali ordini dell'interblocco verso gli stessi.

#### **Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e validazione di sistemi di gestione e controllo dei treni.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - IBM Rational DOORS
- **Programmazione:**
  - C
  - C++
  - FPGA
  - RTOS
- **Regolamento:**
  - CENELEC- EN 50126-1- Applicazioni ferroviarie. Specifica e dimostrazione di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza (RAMS). Parte 1: processi RAMS generici.
  - CENELEC- EN 50128- Applicazioni ferroviarie. Sistemi di comunicazione, segnalazione ed elaborazione. *Software* per sistemi di controllo e protezione ferroviari.

*and at the end, responsible for counting the number of axles which pass over the track.*

*A canton is considered occupied when the first axle of the train accesses same, at which point the entry counter is activated; it is likewise considered to be free when the last axle passes through the exit counter, leaving the canton. To be considered a successful operation, the subtraction of entry and exit axles the result of which must be a zero, an action which ensures that the train has completely released the canton.*

*The axle counter concentrator is responsible for compiling the information on the track sections from the messages sent by the axle counters of an area and transmitting that information to the electronic interlocking, as well as transferring the possible interlocking orders to same.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** design, development and validation of train management and control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - IBM Rational DOORS
- **Programming:**
  - C
  - C++
  - FPGA
  - RTOS
- **Standards:**
  - CENELEC - EN 50126-1 - Railway Applications. The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.
  - CENELEC - EN 50128 - Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.



## 5.16 Core Evolution: *ticketing* per la metropolitana di Kuala Lumpur in Malesia *Core Evolution: ticketing for the Kuala Lumpur metro in Malaysia*

Il progetto mira a gestire gli ambienti di sviluppo del *Control Center* (CC) e del *Station Controller* (SC) per la nuova versione del Core Evolution, sistema di *ticketing* per la metropolitana di Kuala Lumpur, in Malesia.

Il Core Evolution (precedentemente Core 2) è incaricato di gestire le operazioni che si svolgono con le varie squadre di campo coinvolte nell'operatività di un sistema di metropolitana come: distributori automatici di titoli di trasporto, controllo accessi, dispositivi e terminali di validazione portatile- PDA, tra gli altri. Si divide in moduli, ciascuno responsabile di una funzione specifica:

1. Generazione di pacchetti di configurazione per apparecchiature da campo, fornite per l'aggiornamento di dati e informazioni all'utente.

*The project is intended for the management of development settings of the Control Centre (CC) and Station Controller (SC) for the new version of the Core Evolution, the ticketing system for the Kuala Lumpur metro, in Malaysia.*

*The Core Evolution (formerly Core 2), is responsible for managing the operations undertaken with the various field teams involved in the operation of a metro system such as ticket vending machines, access control, devices and validation terminals, portable – PDA, among others. It is divided into modules, each one in charge of a specific function:*

1. *Generation of configuration packages for field equipment, provided for updating data and*



2. Gestione del monitoraggio dello stato di tutte le apparecchiature presenti presso la stazione ferroviaria come, ad esempio, allarmi, emergenze, sicurezza, comunicazione.
3. Gestione delle registrazioni transazionali per ottenere dati relativi, ad esempio, al controllo ferroviario, alla vendita e fatturazione dei biglietti, agli utenti, agli incidenti.
4. Gestione degli accessi per gli utenti, amministrazione dei vari profili e assegnazione delle funzioni.

Lo strumento centrale ottiene i dati in tempo reale e li invia ad un "Team Report", incaricato di generare grafici da visualizzare. A tal fine, viene utilizzata un'architettura basata su un sistema di "accodamento", che gestisce due tipi di registrazione in ordine di arrivo: transazionale (entrare e uscire attraverso una porta automatica, numero di biglietti venduti, ecc.) e di monitoraggio (ad esempio, cambiamenti dello stato dell'apparecchiatura - ad esempio "fuori servizio", "modalità di emergenza", ecc. - e allarmi). Questi registri vengono inviati a CC e SC utilizzando le code ActiveMQ. Per quanto riguarda l'ambito di operabilità, CC opera per l'intera rete metropolitana, mentre SC opera per una singola stazione.

Questa soluzione supporta le apparecchiature di campo con tecnologia contactless e dispositivi elettronici come schede elettroniche e token validati in radiofrequenza attraverso sistemi di controllo degli accessi senza contatto, assicurandone il corretto funzionamento.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo di sistemi integrati di *ticketing* per il trasporto ferroviario.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Apache ActiveMQ
  - CacheCluster
  - GitFlow
  - OpenJDK
  - Oracle SQL Developer
  - WildFly
- **Programmazione:**
  - Java

*information to the user.*

2. *Monitoring management for the observation of the status of all equipment at the railway station such as alarms, emergencies, security, communication, among others.*
3. *Management of transactional records to obtain railway control data, ticket sales and invoicing, users, incidents, among other various operations.*
4. *Access management for users and administration of the various profiles and assignment of functions.*

*The plant team obtains data in real time, which is sent to the reports team, responsible for generating graphs in order to visualise same. For this purpose, an architecture based on a "queuing" system is used, which manages the consideration of the two types of records in order of arrival: transactional (entries and exits through an automatic door, number of tickets sold etc.) and monitoring (status changes of the equipment -for example, out of service, emergency mode- and alarms, among others). These records are sent to the CC and the SC using ActiveMQ queues. As regards the scope of the operability, the CC functions for the entire metro network, whilst the SC functions for a single station.*

*This solution supports field equipment with contactless technology and electronic devices such as electronic cards and tokens validated by radio frequency through contactless access control systems, ensuring their correct operation.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** development of comprehensive ticketing systems for railway transport.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Apache ActiveMQ
  - CacheCluster
  - GitFlow
  - OpenJDK
  - Oracle SQL Developer
  - WildFly
- **Programming:**
  - Java

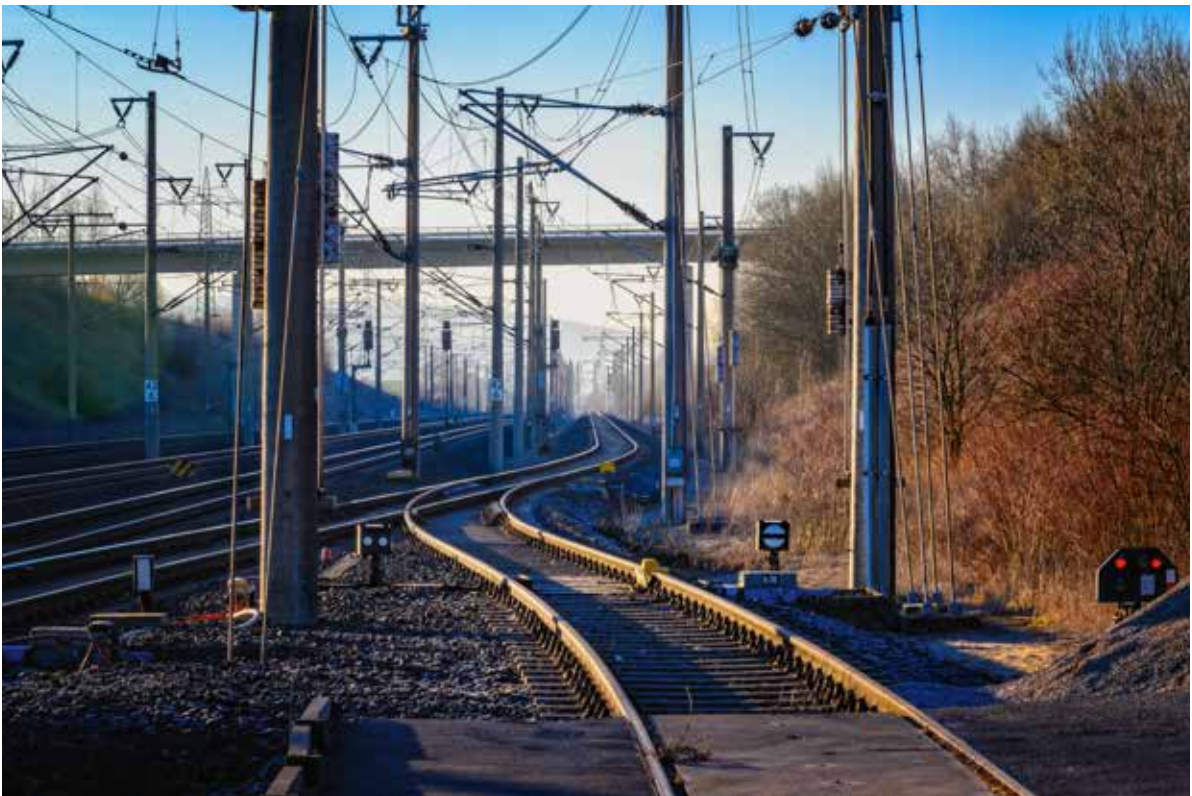
## 5.17 ENCE V4: sistema di interblocco elettronico *ENCE V4: electronic interlocking system*

Il progetto mira a sviluppare un nuovo sistema di interblocco. Viene seguito lo standard di sviluppo V-Cycle e le attività vengono eseguite a livello di sistema (ENCEv4 nel suo insieme), sottosistema (*hardware, software* di piattaforma e *software* applicativo) e componente. Pertanto, vengono eseguite attività di specifica, progettazione, implementazione e test unitari.

Il sistema completo, i sottosistemi e la maggior parte dei componenti sono considerati elementi critici di sicurezza, motivo per cui corrispondono al livello SIL-4 secondo la norma CENELEC EN 50129.

*The project intends to develop a new interlocking system. The V-cycle development standard is followed and tasks are performed at the system level (ENCEv4 as a whole), subsystem (hardware, platform software, and application software), and component. Therefore, specification, design, implementation and unit testing tasks are undertaken.*

*The entire system, the subsystems and the majority of the components are considered critical safety elements, which is why these correspond to the SIL-4 level as per the CENELEC EN 50129 Standard.*



L'interblocco elettronico è diviso in tre sottosistemi: *hardware*, *software* di piattaforma e *software* applicativo.

L'*hardware* è predisposto per comunicare sia con ingressi e uscite digitali sia tramite protocolli con i diversi elementi di campo come: segnali, deviatori (motori che controllano i binari che consentono al treno di cambiare direzione tra un binario o l'altro), balise o boe (dispositivi che emettono segnali elettromagnetici che consentono la comunicazione tra il binario e il treno).

Il *software* della piattaforma controlla l'*hardware* e gestisce il sistema operativo. L'obiettivo principale di questo *software* è rendere lo strato superiore (*software* applicativo) indipendente dall'*hardware*. In questo modo, lo sviluppo è ottimizzato, l'installazione sul campo è facilitata e il *software* applicativo è reso indipendente da possibili cambiamenti nell'*hardware*.

Per quanto riguarda il *software* applicativo, ENCE V4, è suddiviso in diversi moduli per formare un'applicazione finale che può essere tram, treno convenzionale o alta velocità. Questo *software* controlla gli elementi di campo e la logica di sicurezza che consente il movimento sicuro dei convogli ferroviari. I criteri più importanti per lo sviluppo di questi componenti sono la sicurezza, la flessibilità di adattamento ai clienti e le normative di ciascun Paese, la facilità di implementazione nei diversi interblocchi e la manutenibilità.

## **Nuova scheda di interblocco elettronica:**

Inoltre, nell'ambito di questo progetto, vengono progettate, programmate e validate la piattaforma *hardware* e *firmware* dei vari dispositivi logici programmabili dei nuovi PCB per l'interblocco elettronico.

Ogni scheda è composta da microprocessori, dispositivi logici programmabili (FPGA), dispositivi ADC (convertitore da analogico a digitale), convertitori CC-CC, ecc., che supportano vari protocolli di comunicazione, seriale, *Ethernet*. Sono multifunzionali, ovvero la stessa scheda consente un diverso

*The electronic interlocking system is divided into three subsystems: hardware, platform software and application software.*

*The hardware is set up to communicate, either with digital inputs and outputs or through protocols with the different field elements such as signals, switches (motors which control the tracks that enable the train to change its direction between one track or another) or beacons (a device which emits electromagnetic signals that enables communication between the track and the train), among others.*

*The platform software controls the hardware and manages the operating system. The main objective of this software is to separate the upper layer (application software) from the hardware as an independent element. In this fashion, development is optimised, field installation is facilitated and the application software is separated from any possible changes in the hardware.*

*As regards the application software, the ENCE V4, is broken down into different modules to comprise a final application that can be a tram, conventional train or high speed train. This software controls the field elements and the safety logic which allows for the safe movement of railway convoys. The major criteria for the development of these components are safety, the flexibility to adapt to the clients and the regulations of each country, the ease of deployment in different interlocks and maintainability.*

## **New electronic interlocking card:**

*Furthermore, within this project, the hardware platform and firmware of the various programmable logic devices of the new PCBs for Electronic Interlocking are designed, programmed and validated.*

*Each card comprises microprocessors, programmable logic devices (FPGA), ADC (Analog-to-Digital Converter) devices, DC-DC converters etc., which support various communication protocols, serial, Ethernet. These cards are multifunctional, that is, the same card allows for a different number of functionalities*

numero di funzionalità che implica una maggiore modularità, che consente di ridurre i costi, gli sforzi di produzione e la validazione.

In questo senso, dopo la progettazione e la produzione delle schede PCB, vengono eseguiti test di validazione dell'unità dei prototipi *hardware*, in cui vengono verificate le specifiche e le funzionalità di progettazione; Inoltre, vengono creati standard di test che vengono utilizzati per convalidare la produzione seriale dell'*hardware*. In termini di *firmware*, vengono eseguiti test da banco per verificare l'idoneità della sua progettazione e sviluppo.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo di *software* integrato per diversi sistemi e prodotti di segnalamento ferroviario e di informazione al pubblico.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - VectorCAST
- **Programmazione:**
  - C
  - SCADE

*which implies greater modularity, which permits reducing costs, production efforts and validation.*

*In this regard, after the design and production of the PCB cards, unit tests of validation of the hardware prototypes are carried out, where the design specifications and functionalities are verified; furthermore, test standards are used to validate the serial production of the hardware. As regards the firmware, bench tests are carried out in order to verify the suitability of its design and development.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** development of embedded software for various railway signalling systems and products and passenger information.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - VectorCAST
- **Programming:**
  - C
  - SCADE

## 5.18 Nuova metropolitana Navi Mumbai in India *New Navi Mumbai metro in India*

La Navi Mumbai Metro è il nuovo sistema di trasporto rapido per la città indiana di Navi Mumbai, Maharashtra. Questo lavoro è supervisionato dalla *City and Industrial Development Corporation of Maharashtra (CIDCO)*, che ha proposto la costruzione di sei linee ferroviarie che copriranno un totale di 106,4 chilometri di distanza, servendo una popolazione di 2,6 milioni di persone.

I lavori di costruzione sono attualmente in corso sulla linea 1 della metropolitana che avrà 11 stazioni e un'estensione di 11,10 chilometri, che vanno dal CBD Belapur a Pendhar.

*The Navi Mumbai Metro is the new rapid transport system for the Indian city of Navi Mumbai, Maharashtra. This work is supervised by the City and Industrial Development Corporation of Maharashtra (CIDCO), which has proposed the construction of six railway lines that will cover a total distance of 106.4 kilometres, serving a population of 2.6 million people.*

*Construction work is currently underway on Line 1 of the subway which will have 11 stations and an extension of 11.10 kilometres, from CBD Belapur to Pendhar.*



L'obiettivo del progetto è la progettazione e lo sviluppo del sistema centrale e i test di configurazione delle apparecchiature di controllo remoto che consentiranno la gestione e il controllo centralizzati dello stato del tracciato in ogni momento, fornendo informazioni in tempo reale per il processo decisionale, rafforzare la sicurezza e la qualità del servizio, ridurre il rischio di incidenti e ottimizzare l'uso delle risorse.

Allo stesso modo, è prevista l'implementazione di un sistema di biglietteria all'avanguardia per il controllo degli accessi e il ticketing, che avrà una tecnologia contactless, che tra l'altro consentirà di offrire un servizio migliore e migliori informazioni al viaggiatore. Questa soluzione avrà anche apparecchiature portatili di ricarica e ispezione, che consentiranno la ricarica e l'ispezione delle carte direttamente su treni e piattaforme.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo di sistemi integrati di *ticketing* per il trasporto ferroviario.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - .NET
  - PostgreSQL
  - Script
- **Programmazione:**
  - Java

*The objective of the project is the design and development of the central system and the remote control equipment configuration tests which allow for centralised management and control of the state of the track at any given moment, providing real-time information for decision-making, reinforce the safety and quality of the service, reduce the risk of incidents and optimise the use of resources.*

*Likewise, the implementation of a state-of-the-art ticketing system for access control and ticketing is planned, which will have contactless technology, which among other things will include offering an improved service and better information for passengers. This solution will furthermore have portable reloading and inspection equipment, which will allow for card recharging and card inspection directly on trains and platforms.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** development of comprehensive ticketing systems for railway transport.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - .NET
  - PostgreSQL
  - Script
- **Programming:**
  - Java

## 5.19 *Distributed Logical Unity Platform (ULD)* *Distributed Logical Unity Platform (ULD)*

Il progetto mira a sviluppare e testare la *Distributed Logic Unit Platform (ULD)*, che emerge come elemento dell'ENCEv4, un nuovo sistema di interblocco elettronico incaricato di controllare la circolazione dei treni in una stazione ferroviaria.

La piattaforma ULD ha Architecture 2oo3, separazione tra funzionalità SIL4 e funzionalità SIL1 [Safety Integrity Level 4 e 1 (definito come il livello relativo di riduzione del rischio, che sono definiti in quattro standard di sicurezza: dal livello 4, il più rigido, al livello 1, il più basso)], comunicazioni *Ethernet* attraverso quattro interfacce ridondanti, gestione di ingressi e uscite di elementi di campo sicuri e non sicuri e protocolli di comunicazione [TCP / IP, sicurezza nella norma CELENEC EN 50159 (applicabile agli

*The project is intended to develop and test the Distributed Logic Unit Platform (ULD), which emerges as an element of the ENCEv4, a new electronic interlocking system responsible for controlling the circulation of trains at a railway station.*

*The ULD platform has Architecture 2oo3, separation between SIL4 functionality and SIL1 functionality [Safety Integrity Level 4 and 1 (defined as the relative level of risk reduction, which are specified in four safety standards, with level 4 being the most severe and 1 the lowest)], Ethernet communications through four redundant interfaces, management of inputs and outputs of secure and non-secure field elements and communications protocols [TCP/IP, safe in the CELENEC EN 50159 standard (applicable to the aspects of digital transmission and communication between electronic equipment, which includes*





aspetti della trasmissione e comunicazione digitale tra apparecchiature elettroniche, che copre la sicurezza in tutti i tipi di reti di comunicazione, sia aperte che chiuse).

Le principali funzioni dell'ULD sono il controllo e la supervisione di elementi di campo come semafori, deviatori, balise (o boe), contatori degli assi; è composto da *hardware*, *software* di piattaforma e *software* applicativo.

Durante lo sviluppo del progetto, si ritiene che ENCEv4 utilizzi la piattaforma ULD nello sviluppo di altri prodotti, pertanto la piattaforma ULD è stata certificata come prodotto indipendente che, inoltre, può essere utilizzato nel sistema di conteggio degli assi (CCE), attrezzatura elettronica progettata per valutare in modo sicuro l'occupazione da parte di un treno di una sezione di binario.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** *safety* e analisi RAMS.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Jenkins
  - VectorCAST
- **Programmazione:**
  - C
- **Regolamento:**
  - *Safety Integrity Level 4 (SIL4)*
  - CENELEC - EN 50126-1 - Applicazioni ferroviarie. Specifica e dimostrazione di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza (RAMS). Parte 1: processi RAMS generici.

*security in all types of communication networks, both open and closed).*

*The main functions of the ULD are the control and supervision of field elements such as traffic lights, switches, beacons, axle contactor, among others; and, is composed of hardware, platform software and application software.*

*During the execution of the ENCEv4 project, it was considered to use the ULD Platform in the development of other products, which is why the ULD Platform was certified as an independent product that, furthermore, can be used in the Axle Counter System (ACS), electronic equipment designed to safely assess the occupation by a train of a section of the track.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** *Railway.*
- **Ad Maiorem participation:** *safety and RAMS analysis.*
- **Location:** *Madrid, Spain.*
- **Year:** *2019.*
- **Relevant technology:**
  - *Jenkins*
  - *VectorCAST*
- **Programming:**
  - *C*
- **Standards:**
  - *Safety Integrity Level 4 (SIL4)*
  - *CENELEC - EN 50126-1 - Railway Applications. The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.*

## 5.20 RBC (Radio Block Centre) - Zone Controller *RBC (Radio Block Centre) - Zone Controller*

Il progetto si basa sullo sviluppo e l'evoluzione del sistema di sicurezza globale completo *Radio Block Center (RBC)* per le ferrovie ad alto traffico verso il *Zone Controller*. Dispositivo informatico che ha lo scopo di comunicare e trasmettere al treno informazioni vitali relative alla circolazione, consentendone l'automazione, senza la presenza di un macchinista.

L'*RBC / Zone Controller* utilizza dati geografici specifici della ferrovia (provenienti dagli interblocchi), le informazioni degli elementi di campo e le informazioni inviate dai treni che circolano; Determina la posizione esatta del treno, il profilo o la curva di velocità che il treno può applicare in sicurezza e il punto in cui deve fermarsi, tra le altre cose.

*The project is based on the development and evolution of the comprehensive Radio Block Centre (RBC) critical safety system for high traffic railways to the Zone Controller. A computer device which is intended for the communication and transmission of essential information to the train with regard to movement, enabling its automation, without the presence of a machinist.*

*The RBC/Zone Controller, uses specific geographical data of the railway track (ensuing from the interlocks), the information of the field elements and the information sent by the trains which run; determining the exact location of the trains themselves, the profile or speed curve that the train can safely apply, and braking distance, among other*



Questa precisione nel calcolo della posizione consente all'RBC / *Zone controller* di gestire il movimento dei treni con uno spazio minimo tra loro, senza causare la collisione. È presente il *Moving Block*, un sistema di segnalazione di blocchi definiti in tempo reale come zone di sicurezza attorno a ciascun treno e che consentono di calcolare la posizione di questi ultimi in modo dinamico, accurato e in base a più parametri, con conseguente aumento della capacità di transito della linea ferroviaria.

L'RBC, insieme ad altri sistemi come *Interlocking* (responsabile del controllo dei diversi elementi presenti sul tracciato, come segnali, deviatori, circuiti di binario, passaggi a livello, rilevatori, ecc.) e *Human Machine Interface* (sistema che interagisce con i diversi operatori che rende possibile la gestione della circolazione ferroviaria e la conoscenza dello stato dei diversi elementi e sistemi che compongono la soluzione), fanno parte del *Communications-Based Train Control* (CBTC), sistema automatico di tecnologia avanzata che garantisce un funzionamento ottimale e sicuro del binario, fornendo informazioni sullo spiegamento dei treni e aiutando ad ottenere dati precisi sul loro funzionamento in tempo reale.

Allo stesso modo, questo sistema è soggetto allo standard CELENEC 50128 per applicazioni ferroviarie (sistemi di comunicazione, segnalamento ed elaborazione), mediante il quale sono definite le linee guida per lo sviluppo di software nel campo del controllo e della protezione delle ferrovie.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo di *software* integrato per diversi sistemi e prodotti di segnalamento ferroviario e di informazione al pubblico.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Scrum
  - IBM Rational DOORS
  - Telelogic Rhapsody
  - Enterprise Architect
  - Eclipse
  - Jenkins
  - VectorCAST
  - Subversion
  - TortoiseSVN
- **Programmazione:**
  - C
- **Regolamento:**
  - CENELEC- EN 50128- Applicazioni ferroviarie. Sistemi di comunicazione, segnalazione ed elaborazione. *Software* per sistemi di controllo e protezione ferroviari.

*things. This accuracy when calculating location enables the RBC/Zone Controller to manage each of the trains running on the tracks, with a minimum space between same, avoiding collisions. The Moving Block concept appears, a system of signaling blocks that are defined in real time as security zones around each train and allow their location to be calculated dynamically, accurately and according to multiple parameters, resulting in increased of the transit capacity of the railway line.*

*The RBC, together with other systems such as the Interlocking or Locking (responsible for controlling the different elements which are on the track, such as signals, switches, track circuits, level crossings, detectors, among others), and the Human Machine Interface (a system which interacts with the different operators that facilitates the management of the railway traffic and the knowledge of the status of the different elements and systems which make up the solution), are part of the Communications-Based Train Control (CBTC), state-of-the art automatic technology system which ensures an optimal and safe operation of the track, providing information on the deployment of trains and helps to obtain accurate data on their operation in real time.*

*Likewise, this system is subject to the CELENEC 50128 Standard for Railway Applications (Communication, signalling and processing systems), whereby the guidelines for the development of software in the railway control and protection field are defined.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** development of embedded software for various railway signalling systems and products and passenger information.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Scrum
  - IBM Rational DOORS
  - Telelogic Rhapsody
  - Enterprise Architect
  - Eclipse
  - Jenkins
  - VectorCAST
  - Subversion
  - TortoiseSVN
- **Programming:**
  - C
- **Standards:**
  - CENELEC - EN 50128 - Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.

## 5.21 SCI-CC-A: protocollo di comunicazione ferroviaria *SCI-CC-A: railway communication protocol*

Lo scopo del progetto è di progettare e sviluppare un protocollo standard (SCI-CC-A) promosso da ADIF (*Administrador de Infraestructuras Ferroviarias*) per le comunicazioni tra i centri di controllo del traffico centralizzato (CTC) e le varie apparecchiature e segnali di traffico presente sul binario, che compongono i sistemi di interblocco ferroviario.

Lo standard SCI-CC-A si basa sui protocolli TCP / IP applicabili alla comunicazione di rete che consentono di stabilire una connessione e uno scambio di dati tra due apparecchiature, fornendo un trasporto dati affidabile.

*The purpose of the project is to design and develop a Standard Protocol (SCI-CC-A) promoted by ADIF (Spanish Railway Infrastructure Administrator) for communications between the Centralised Traffic Control Centres (CTC) and the various equipment and signals of traffic present on the track, which comprise the railway interlocking systems.*

*The SCI-CC-A standard is based on TCP/IP protocols applicable to network communication which enables establishing a connection and data exchange between two computers, providing reliable data transport.*



In questo caso, dal CTC al sistema di interblocco (comandi per interbloccare, abilitare e cancellare blocchi sul tracciato, autorizzazioni, segnalazioni, destinazioni di entrata e uscita, apertura e chiusura del passaggio a livello, ecc.); e dall'interblocco al CTC (stato dell'apparecchiatura collegata all'interblocco come segnali, deviatori, cambiafilari, passaggio a livello, cambia scartamento, rilevatore di caduta oggetti, ecc.).

Questo protocollo dovrebbe servire tutta la Spagna. L'obiettivo di ADIF è che tutti i fornitori che sviluppano CTC e sistemi di interblocco presenti nel paese, possano armonizzare le loro comunicazioni ed essere compatibili tra loro, indipendentemente dal produttore, utilizzando un unico protocollo che faciliti questa gestione.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e validazione di sistemi di gestione e controllo dei treni.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Cmake
  - GNU Compiler Collection (GCC)
  - Makefile
  - Microsoft Visual Studio
  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
- **Programmazione:**
  - GNU/Linux
  - S.O. Centos

*In this case, from the CTC to the interlocking system (commands to interlock, enable and disable railway blocks, authorisations, signalling, entry and exit destinations, opening and closing of level crossings, among others); and from the interlock to the CTC (status of equipment which is connected to the interlock such as signals, switches, wire changers, level crossing, track gauge changer, object drop detector, among others).*

*This protocol is designed to serve all of Spain. The objective of ADIF is that all suppliers which develop CTCs and interlocking systems present in the country, can homogenise their communications and be compatible with each other, regardless of the manufacturer, by using a single protocol that facilitates this management.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** design, development and validation of train management and control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Cmake
  - GNU Compiler Collection (GCC)
  - Makefile
  - Microsoft Visual Studio
  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
- **Programming:**
  - GNU/Linux
  - S.O. Centos

## 5.22 SITRA+: regolamentazione del traffico ferroviario

### *SITRA+: railway traffic regulation*

L'obiettivo principale del progetto è lo sviluppo di SITRA+, una nuova applicazione per la regolamentazione e la gestione del traffico e della circolazione dei treni dell'*Administrador de Infraestructuras Ferroviarias* (ADIF). La funzionalità di questo progetto è estesa a tutta la rete ferroviaria, a scartamento sia convenzionale che metrico e ad alta velocità.

SITRA+ è un sistema critico che regola il funzionamento della rete che offre dati in tempo reale e integra i vari sistemi operativi ferroviari di cui dispone ADIF. Questa nuova applicazione rappresenta un miglioramento delle sue funzionalità che incorporano tecnologie come l'intelligenza artificiale.

*The main objective of the project is the development of SITRA+, a new application for the regulation and management of train traffic and movement by the Railway Infrastructure Administrator. The functionality of this project is extended to the entire rail network, both conventional as well as metric gauge and high speed.*

*SITRA+ is a critical system which regulates the operation of the network that offers real-time data and integrates the various railway operation systems that ADIF has. This new application represents an improvement in its functionalities incorporating technologies such as artificial intelligence.*



Ha un'architettura che ne facilita lo sviluppo, l'evoluzione e la manutenzione, il risultato di questo notevole risparmio sui costi.

Questo sistema fornirà un valore aggiunto come il monitoraggio dei treni e i servizi di localizzazione (caratteristiche delle unità ferroviarie, tipi di binari, percorsi di circolazione, orari, punti di attraversamento, rilevamento di contingenza, ecc). Inoltre, fornirà informazioni ad altri sistemi esterni come le informazioni del viaggiatore per rafforzare la *customer experience*.

SITRA+ sostituisce Da Vinci, il vecchio sistema di controllo e gestione del traffico ferroviario per le linee spagnole ad alta velocità. La principale novità di questo sistema è che incorporerà una numerazione / router automatico dei treni, attraverso la quale gli operatori avranno uno strumento per assisterli nelle attività di regolamentazione del traffico, facilitando così il loro lavoro.

**Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** progettazione, sviluppo e validazione di sistemi di gestione e controllo dei treni.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Angular
- **Programmazione:**
  - Java
  - JavaScript

*It has an architecture which facilitates its development, evolution and maintenance, resulting in considerable cost savings.*

*This system will provide added value such as train monitoring and location services (characteristics of railway units, types of tracks, circulation routes, schedules, crossing points, detection of contingencies, among others. In addition to feeding information to other external systems such as passenger information to reinforce a positive user experience.*

*SITRA+ replaces Da Vinci, the former railway traffic control and management system for Spanish high-speed lines. The main innovation of this system is that it will incorporate an automatic train numbering/router, through which operators will have a tool to assist them in traffic regulation tasks, thereby facilitating their work.*

**Technical guide:**

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** design, development and validation of train management and control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Angular
- **Programming:**
  - Java
  - JavaScript

### 5.23 *Ticketing* per il sistema di trasporto di Riyadh, Arabia Saudita *Ticketing for the transport system of Riyadh, Saudi Arabia*

Il progetto si basa sull'implementazione del sistema di *ticketing* e controllo degli accessi per il nuovo sistema di trasporto a Riyadh, la capitale dell'Arabia Saudita. Mira a fornire e gestire tutti i sistemi relativi alla vendita di biglietti di trasporto e validazione, diventando estesi e convergenti per l'intera rete metropolitana (sei linee, 80 stazioni, per un totale di 175 km) e autobus pubblici della città (circa 1,000 veicoli).

*The project is based on the implementation of the ticketing and access control system for the new transport system in Riyadh, the capital city of Saudi Arabia. It is intended to supply and manage all the systems related to the sale of transport tickets and validation, becoming an extensive and convergent system for the entire metro network (six lines, 80 stations, with a total of 175 km) and public buses (approximately 1,000 vehicles) of the city.*





Il progetto include lo sviluppo e l'installazione dell'apparecchiatura centrale (incaricato della raccolta dei dati sull'attrezzatura e la distribuzione delle configurazioni), macchine automatiche e biglietterie (apparecchiature di vendita gestiti manualmente), passaggi e validatori (apparecchiature di validazione delle carte utente).

Attraverso la tecnologia *contactless*, tutti gli utenti saranno in grado di accedere a questo intero sistema di trasporto, portando una sola carta che consente loro di convalidare in modo agile e veloce semplicemente presentandolo nei lettori installati nella rete di autobus e nelle linee della metropolitana. *Contactless* utilizza la tecnologia *Near Field Communication* (NFC), che consente comunicazioni *wireless* ad alta frequenza e corto raggio. Gli *standard* tecnologici NFC coprono i protocolli di comunicazione e i formati di scambio di dati tra vari dispositivi e si basano sulla ISO 14443 [*Radio Frequency Identification* (RFID)].

Allo stesso modo, il sistema *contactless* fornisce la logica e l'intelligenza necessarie all'intero sistema di *ticketing*, programmando e configurando i dispositivi per occuparsi delle operazioni degli utenti, sia per i viaggiatori che per gli operatori.

L'obiettivo è rendere il sistema intelligente in modo tale da fornire all'utente maggiore funzionalità, facilità e intuizione nel suo utilizzo.

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Ferroviario.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo di sistemi integrati di *ticketing* per il trasporto ferroviario.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Regolamento:**
  - ISO / IEC 14443- Schede di identificazione, schede di circuiti integrati *contactless*, schede di prossimità.

*The project includes the development and installation of the central team (responsible for the compilation of equipment and configuration distribution data), automatic machines and ticket offices (manually operated sales teams) and steps and validators (user card validation equipment).*

*Through contactless technology, all users will be able to access this entire transport system, using only one card which enables validation easily and quickly just by presenting the cards in the readers installed in the bus and metro lines network. Contactless uses Near Field Communication (NFC) technology, which enables high-frequency, short-range wireless communication. The NFC technology standards include communication protocols and data exchange formats between various devices, and are based on the ISO 14443 [Radio Frequency identification (RFID)] Standard.*

*Likewise, contactless affords the necessary logic and intelligence to the entire ticketing system, programming and configuring the devices to meet the operations of the users, both for passengers as well as operators.*

*The objective is to make the system intelligent in such a way that it provides the user with greater functionality, ease and user friendliness.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Railway.
- **Ad Maiorem participation:** development of comprehensive ticketing systems for railway transport.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Standards:**
  - ISO/IEC 14443 - Identification cards - Contactless integrated circuit cards - Proximity cards.

## 5.24 Pupitre: dispositivo di bordo per autobus di trasporto pubblico *Pupitre: onboard ticketing device for public transport buses*

Il progetto mira a implementare il sistema operativo del dispositivo di bordo. È un'apparecchiatura di *ticketing*, che funge da interfaccia tra il conducente, il *Control Center*, l'*Operation Assistance System* (OAS)- Nauta e apparecchiature di bordo come il validatore contactless, installato in un'unità di trasporto pubblico.

Pupitre, è un dispositivo multifunzionale, incaricato di gestire la vendita, la ricarica e la validazione dei biglietti di trasporto (addebiti manuali). Ha un processore che consente di gestire tali operazioni in un tempo ridotto ed efficiente, e inoltre consente di configurare e raccogliere dati da validatori esterni.

*The project intends to implement the operating system of the Pupitre onboard device. It is a ticketing equipment which acts as an interface between the driver, the Control Centre, the Operation Assistance System (SAE) – Nauta and with onboard equipment such as the contactless validator, installed in a public transport unit.*

*Pupitre, is a multifunctional device, responsible for managing the sale, recharge and validation of transport tickets (manual charges), which has a processor that enables the management of sales, recharge and validation operations in a short time and efficiently, in addition to the configuration and data compilation from external validators.*



Ha funzioni aggiuntive che consentono di visualizzare informazioni al conducente del bus. Attraverso questo sistema, i conducenti possono impostare turni, avere informazioni sull'origine e sulla destinazione, linee, fermate, emergenze, stato del veicolo, protocolli di sicurezza, tra i diversi dati tecnici disponibili a bordo del veicolo, e quindi trasmetterli via Ethernet al Nauta, che a sua volta li trasmetterà a un centro di controllo incaricato.

Per l'implementazione del sistema operativo Pupitre, è stato sviluppato un *software* C++, che rende questo dispositivo uno strumento fondamentale per l'integrazione di tariffe e intermodale; Consente operazioni di aggiornamento dei dati (tariffe, politiche e titoli, ecc.) e l'integrazione di nuove funzionalità. Facoltativamente, Pupitre ha accesso a un modulo GPS con funzionalità di base fornite da SAE - Nauta.

Tra i vantaggi di questo dispositivo, spiccano l'uso intuitivo della console attraverso un touchscreen e l'accesso a dati specifici riguardanti il funzionamento del veicolo, dando al conducente la possibilità di conoscere lo stato del veicolo durante il viaggio, e avvisare il centro di controllo di eventuali incidenti.

#### **Scheda dati:**

- **Tipo di progetto:** Trasporti.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo *software* e *hardware* per sistemi di controllo di tipo SCADA.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Qt SDK
- **Programmazione:**
  - C++
  - SCADA

*It has additional functions which enable the display of information to the bus driver. Through this system shifts can be set, having available information on origin and destination, route lines, stops, emergencies, unit status, security protocols, among other technical data available on board the unit, and the subsequent transmission of that information via Ethernet to the Nauta, which in turn will transmit same to a Control Centre in charge.*

*For the implementation of the Pupitre operating system, a C++ software has been developed, which makes this device a fundamental tool for the integration of rates and intermodal; allowing for data update operations (rates, policies and tickets, among others), and the incorporation of new functionalities. Optionally, Pupitre has access to a GPS module with basic functionalities provided by SAE - Nauta.*

*From among the advantages of this device, noteworthy are the intuitive use of the console through a touch screen, and access to specific data in relation to the operation of the unit, giving the driver the option of knowing the status of the unit during the journey, and to notify the control centre of any contingency which may occur.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** Transport.
- **Ad Maiorem participation:** development of *software* and *hardware* for SCADA-type control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Qt SDK
- **Programming:**
  - C++
  - SCADA

## 5.25 OAS Web: unità imbarcata Nauta *OAS Website: Nauta embarked unit*

Il progetto mira a sviluppare e implementare il *Web Service*, il nuovo *Operation Assistance System* (OAS), dell'unità di bordo Nauta, equipaggiamento di bordo utilizzato per controllare e localizzare gli autobus.

Nauta gestisce le comunicazioni wireless con l'intera flotta di veicoli, raccoglie dati e consente l'invio di messaggi al conducente al fine di mantenere la sicurezza su strada. Da parte sua, l'operatore <sup>9</sup>S lavora da un centralino, da cui controlla tutti i problemi relativi alle linee.

Il OAS gestisce i dati e li invia a un *Web Service* con vari moduli per l'interazione con il Nauta: monitoraggio (tramite il GPS incorporato), comunicazione (tramite modem GPRS / 3G-4G-5G / Wifi integrati), informazioni al viaggiatore (attraverso la connessione con i pannelli informativi interni per il viaggiatore), la videosorveglianza di bordo (attraverso il sistema di registrazione e archiviazione,

*The project is intended to develop and implement the Web Service, the new Operating Assistance System (OAS), of the Nauta onboard unit, onboard equipment used for the control and location of buses.*

*Nauta manages wireless communications with the entire fleet of vehicles, compiles data and enables regulatory messages to be sent to the driver in order to maintain safety on the road. In turn, the OAS operator works from a switchboard, from where he/she monitors all route related matters.*

*The OAS manages the data and sends same to a Web Service with various interaction modules with the Nauta: tracking (by means of the built-in GPS), communication (by means of GPRS/3G-4G-5G/Wi-Fi built-in modems), information to the passenger (through the connection to the interior passenger information panels), onboard video*



che è collegato alle telecamere di bordo) e l'integrazione (attraverso la connessione con diverse apparecchiature di bordo come biglietteria, conteggio passeggeri e segnali di bordo). Il nuovo OAS è limitato al solo controllo del bus ed è costituito da un'architettura di microservizi specifici che eseguono una singola attività; Inoltre, quando comunicano tra loro, questi microservizi svolgono attività in modo congiunto.

All'interno del *Web Service* troviamo una mappa in cui possiamo accedere alla geolocalizzazione di ciascuno dei veicoli e una visualizzazione del loro stato (posizione, temperatura, velocità, consumo di carburante, ecc.) e del percorso (orari, percorsi, conformità e controllo del percorso, ecc.), oltre a registrare incidenti.

Per lo sviluppo del server e del *back-end* del *Web Service*, viene utilizzata la tecnologia Spring Boot, uno strumento che mira a semplificare lo sviluppo di applicazioni basate sul *framework* Spring Core. È un *framework open source* basato su Java che crea un micro-servizio (permette di sviluppare e implementare servizi in modo indipendente); attraverso questo, è possibile configurare, risolvere dipendenze, distribuire, fornire metriche sull'applicazione e il suo funzionamento ed è estensibile allo sviluppo di plugin).

Per quanto riguarda il *front (client)* che l'operatore può visualizzare, viene utilizzata la tecnologia Angular, il *framework* JavaScript, creato da Google e utilizzato per facilitare la creazione di moderne applicazioni SPA (*Single Page Application*).

#### Scheda dati:

- **Tipo di progetto:** Trasporti.
- **Intervento di Ad Maiorem:** sviluppo *software e hardware* per sistemi di controllo di tipo SCADA.
- **Posizione:** Madrid, Spagna.
- **Anno:** 2019.
- **Tecnologie coinvolte:**
  - Angular
  - Apache ActiveMQ Artemis / Cassandra / Maven
  - Docker
  - Kubernetes
  - Nginx
  - OpenJDK / OpenShift
  - PostgreSQL
  - PrimeNG
  - Redis
  - Spring Boot
  - Tomcat
- **Programmazione:**
  - Java

*surveillance (through the recording and storage system, which is connected to the onboard cameras), and integration (through connection with different onboard equipment such as ticketing, can bus and passenger counting and onboard signals). The new OAS is limited only to bus control and consists of a specific microservices architecture which perform a single task; likewise, when communicating inter se, these microservices perform tasks together.*

*There is a map within the Web Service wherein the geolocation of each of the vehicles, and a display of their status (position, temperature, speed, fuel use etc.) and route (schedules, routes, compliance and route control etc.) can be assessed, in addition to registering incidents.*

*For the development of the server and back end of the Web Service, the Spring Boot technology is used, a tool which is intended to simplify the development of applications based on the Spring Core framework. It is an open source framework based on Java which creates a micro service (enabling the development and implementation of services separately); by means of which, the configuration, resolution of dependencies, deployment, provision of metrics on the application and its operation can be undertaken and is extensible to the development of plug-ins.*

*As regard the front (client), which can be displayed by the operator, Angular technology, a JavaScript framework, created by Google and designed to facilitate the creation of modern SPA applications (Single Page Application) is used.*

#### Technical guide:

- **Project type:** Transport.
- **Ad Maiorem participation:** development of software and hardware for SCADA-type control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2019.
- **Relevant technology:**
  - Angular
  - Apache ActiveMQ Artemis / Cassandra / Maven
  - Docker
  - Kubernetes
  - Nginx
  - OpenJDK / OpenShift
  - PostgreSQL
  - PrimeNG
  - Redis
  - Spring Boot
  - Tomcat
- **Programming:**
  - Java

## 6. I nostri clienti *Our clients*

The logo for ALSTOM, featuring the word "ALSTOM" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "O" is stylized with a red circle around it.The logo for ARSAT, featuring the word "ARSAT" in a bold, blue, sans-serif font.The logo for CAF Signalling, featuring a red curved line above the word "CAF" in red and "Signalling" in grey below it.The logo for CAF, featuring the word "CAF" in a bold, red, sans-serif font.The logo for esa, featuring a black circle with a white dot inside, followed by the word "esa" in a bold, black, sans-serif font.The logo for gmv, featuring the word "gmv" in a bold, red, sans-serif font, with "INNOVATING SOLUTIONS" in a smaller font below it.The logo for HITACHI, featuring the word "HITACHI" in a bold, black, sans-serif font, with "Inspire the Next" in a smaller font below it.The logo for indra, featuring a circular pattern of dots to the left of the word "indra" in a bold, black, sans-serif font.The logo for INVAP, featuring the word "INVAP" in a bold, green, sans-serif font.The logo for Luis Simões, featuring a stylized green "LS" followed by the name "Luis Simões" in a green, sans-serif font.The logo for SCHALTBAU SEPSA, featuring a stylized black line with a red dot above it, followed by the word "SCHALTBAU" in a bold, black, sans-serif font, and "SEPSA" in a smaller font below it.The logo for SEDECAL, featuring a blue rounded rectangle with a white icon of a person and the word "SEDECAL" in a bold, blue, sans-serif font.



Siamo il partner strategico ideale per le aziende dinamiche e competitive interessate allo sviluppo tecnologico e all'innovazione.

*We are the ideal strategic partner for dynamic and competitive companies interested in technological development and innovation.*

## 7. Risultati 2019

### Results 2019

Nonostante la bassa crescita economica globale nel 2019 (PIL + 1,2% rispetto al 2018), l'economia europea è cresciuta per il settimo anno consecutivo. Il settore Aerospazio e Difesa, uno dei principali settori ad alta tecnologia dell'Unione Europea, quest'anno ha incrementato le proprie *performance*. Allo stesso modo, anche il settore ferroviario europeo ha registrato una crescita, sostenuto da una situazione in cui l'automazione e la digitalizzazione svolgono un ruolo fondamentale nelle attività dei *player* di settore.

Questi *trend* di crescita hanno avuto un impatto positivo sui principali *player* di mercato con i quali Ad Maiorem mantiene rapporti commerciali, favorendo la nostra crescita economica, finanziaria e organica.

*Despite low global economic growth in 2019 (GDP + 1.2% versus 2018), the European economy grew for the seventh consecutive year. The Aerospace and Defence sectors, one of the European Union's key high-tech sectors on the global market, increased their profits this year. Likewise, the European Railway sector also registered growth, backed by a situation in which automation and digitization play a fundamental role in the activities of companies related to this area.*

*This growth trend has had a positive impact on the industry players with whom Ad Maiorem maintains business relationships, enabling our economic, financial and organic growth.*

## FATTURATO

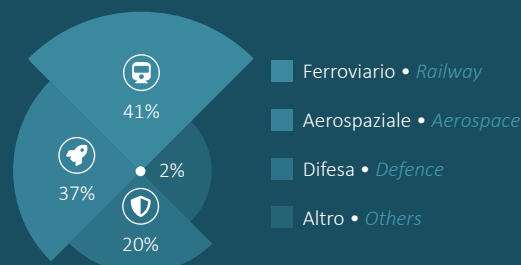
### TURNOVER

€ 3.886m

+73.6% vs 2018

Nel 2019 il Fatturato è cresciuto di € 1,658 milioni (+73,6% rispetto al 2018), passando da € 2,238 a € 3,886 milioni. Tale incremento è dovuto in parte allo sviluppo delle attività di *business* di Ad Maiorem (+44% di crescita organica).

*In 2019, the turnover grew by € 1.648 million (+73.6% vs FY2018), rising from € 2.238 to € 3.886 million. This increase was partly due to the development of Ad Maiorem's business activities (+44% organic growth).*



Il 57% del fatturato proviene dai settori Aerospazio e Difesa (rispettivamente, 37% e 20%), crescendo di 8 punti base rispetto al 2018. Il settore Ferroviario costituisce il 41% del fatturato. Il restante 2% proviene da altri settori (principalmente, settore delle Telecomunicazioni).

*57% of the turnover relates to the Aerospace and Defence sector (37% and 20% respectively), up 8 basis points over the period. The Railway sector represents 41% of turnover. The remaining 2% relates to other sectors (mainly the Telecommunications).*



**EBIT***EBIT*

€ 0.662m

+116.8% vs 2018

**17% EBIT Margin**

+3.4bps vs 2018

L'EBIT (*Earnings Before Interests & Taxes*), uno dei principali indicatori per misurare la performance operativa aziendale (pari alla differenza tra il fatturato e i costi operativi), è cresciuto di € 0,357 milioni nel 2019 (+116,8% rispetto al 2018), passando da € 0,305 a € 0,662 milioni. L'EBIT margin<sup>1</sup> è cresciuto di 3,4 basis point, passando dal 13,6% al 17,0% in un anno.

*EBIT (Earnings Before Interests & Taxes), one of the main indicators for measuring corporate operating performance (defined by subtracting the cost of goods sold and operating expenses from total revenues), was up €0.357 million in 2019 (+116.8% versus 2018), rising from €0.305 to €0.662 million. The EBIT margin<sup>1</sup> was up 3.4 basis points, rising from 13.6% to 17.0% over the period.*

<sup>1</sup> EBIT / Fatturato x 100%  
*EBIT / Turnover x 100%*

**UTILE NETTO***NET INCOME*

€ 0.486m

+62.3% vs 2018

L'Utile Netto è cresciuto di 0,186 milioni nel 2019 (+62,3% vs FY2018), passando da € 0,299 a € 0,486 milioni.

Nel 2019, Ad Maiorem ha migliorato la Posizione Finanziaria Netta<sup>2</sup> (+1,8%) e realizza un solido Equity Ratio<sup>3</sup> (78%), confermando che l'azienda è finanziariamente solida e gode di un'eccellente posizione di solvibilità a lungo termine.

*The net income was up € 0.186 million in 2019 (+62.3% versus FY2018), rising from € 0.299 to € 0.486 million.*

*In 2019, Ad Maiorem shows an improvement in the Net Financial Position<sup>2</sup> (+1.8%) and achieves a strong equity ratio<sup>3</sup> (78%), confirming that the Company is financially strong and enjoys a great long-term position of solvency.*

<sup>2</sup> PFN = Crediti Finanziari (Correnti & Non-Correnti) + Disponibilità liquide e mezzi equivalenti - Debiti Finanziari (Correnti & Non-Correnti)  
*NFP = Financial Assets (Current & Non-Current) + Cash & Cash Equivalents - Financial Liabilities (Current & Non-Current)*

<sup>3</sup> Equity Ratio = Patrimonio Netto / Attivo Totale  
*Equity Ratio = Equity / Total Assets*

Stato Patrimoniale - Attivo  
*Balance Sheet - Assets*

	Euros	2019	2018
<b>ATTIVO FISSO</b> <b>NON-CURRENT ASSETS</b>		85.452	68.128
Immobilizzazioni immateriali <i>Intangible assets</i>		360	12.223
Immobilizzazioni materiali <i>Tangible assets</i>		45.320	50.646
Immobilizzazioni finanziarie <i>Long-term financial assets</i>		39.773	5.260
<b>ATTIVO CORRENTE</b> <b>CURRENT ASSETS</b>		2.759.624	1.974.397
Crediti commerciali <i>Trade receivables and related accounts</i>		1.512.705	850.717
Attività finanziarie che non costituiscono immobilizzazioni <i>Current financial assets</i>		1.064.314	1.000.285
Disponibilità Liquide <i>Cash &amp; cash equivalents</i>		182.605	123.396
<b>TOTALE ATTIVO</b> <b>TOTAL ASSETS</b>		2.845.076	2.042.525

Stato Patrimoniale - Patrimonio Netto e Passivo  
*Balance Sheet - Equity and Liabilities*

<b>PATRIMONIO NETTO</b> <b>EQUITY</b>		2.227.177	1.740.898
Capitale sociale <i>Capital</i>		3.006	3.006
Riserve <i>Reserves</i>		1.737.892	1.438.328
Utile dell'esercizio <i>Net income for the year</i>		486.279	299.564
<b>PASSIVITÀ NON CORRENTI</b> <b>NON-CURRENT LIABILITIES</b>		154.119	16.487
Debiti esigibili oltre l'esercizio successivo <i>Long-term debt</i>		154.119	16.487
<b>PASSIVITÀ CORRENTI</b> <b>CURRENT LIABILITIES</b>		463.780	285.141
Debiti Commerciali <i>Trade payables and related accounts</i>		463.780	285.141
<b>TOTALE PATRIMONIO NETTO E PASSIVO</b> <b>TOTAL EQUITY AND LIABILITIES</b>		2.845.076	2.042.525

Conto Economico  
*Income statement*

	Euros	2019	2018
Ricavi <i>Revenues</i>		3.886.737	2.238.907
Altri ricavi operativi <i>Other operating income</i>		70.587	127.430
Costi per il personale <i>Salaries &amp; Payroll taxes</i>		-2.719.790	-1.753.387
Costi per servizi <i>Other purchases and external expenses</i>		-202.555	-210
Altri costi operativi <i>Other operating expense</i>		-347.159	-283.016
Ammortamenti <i>Depreciation</i>		-25.736	-24.377
<b>RISULTATO OPERATIVO (EBIT)</b> <b><i>OPERATING PROFIT (EBIT)</i></b>		<b>662.084</b>	<b>305.347</b>
Proventi finanziari <i>Financial income</i>		4.401	94.616
Oneri finanziari <i>Financial expenses</i>		-824	-544
Utili/perdite su cambio <i>Gain/Loss on exchange</i>		1.985	0
Oneri straordinari <i>Impairment and results on disposals of financial instruments</i>		-19.274	0
<b>RISULTATO DELLA GESTIONE FINANZIARIA</b> <b><i>FINANCIAL INCOME</i></b>		<b>-13.713</b>	<b>94.072</b>
<b>RISULTATO PRIMA DELLE IMPOSTE</b> <b><i>PROFIT BEFORE TAXES (EBT)</i></b>		<b>648.372</b>	<b>399.419</b>
Imposte <i>Income taxes</i>		-162.093	-99.855
<b>RISULTATO D'ESERCIZIO</b> <b><i>NET INCOME</i></b>		<b>486.279</b>	<b>299.564</b>

La tua porta verso il futuro!  
*Your gate to the future!*



<https://www.admaioem.com>

**Consulenza:**

Supportiamo i nostri clienti nelle decisioni strategiche e operative attraverso i nostri servizi di consulenza e soluzioni “chiavi in mano”, apportando la nostra esperienza nell’innovazione tecnologica.

**Tecnologia:**

L’approccio flessibile e la capacità di adattamento del nostro team di ingegneri ci consente di gestire progetti su misura, in linea con le esigenze tecnologiche dei nostri clienti.

**Project Management:**

Forniamo supporto operativo e la metodologia necessaria per la pianificazione e gestione dei processi di cui si compone l’intero ciclo di vita dei nostri progetti.

**Supporto tecnico:**

Ci concentriamo sulla progettazione e sviluppo di prodotti e soluzioni su misura per un ampio portafoglio di clienti e settori a livello internazionale.

**Formazione:**

Forniamo aggiornamenti continui volti a migliorare i processi di progettazione e sviluppo in progetti di più settori e che richiedono un elevato grado di specializzazione.

**Consultancy:**

*We help our clients in strategic and operational decision-making through our "turnkey" services and solutions, contributing our experience in technological innovation.*

**Technology:**

*The flexible approach and adaptability of our team of engineers allows us to manage personalized projects according to the technological needs of our clients.*

**Project management:**

*We provide the operational support and the necessary methodology to plan and guide the various processes that intervene throughout the life cycle of our projects.*

**Engineering Support:**

*We focus on designing and developing customized products and solutions for a wide portfolio of clients and sectors at an international level.*

**Training:**

*We provide continuous updating to reinforce the design and development processes of projects in various sectors with high operational demand.*



#### Ad Maiorem Consulting

Società di consulenza in servizi di innovazione tecnologia.  
© Copyright 2020. Tutti i diritti riservati.

Le informazioni contenute in questo documento sono a scopo informativo, ed in relazione alle attività dell'azienda nel 2019. Contiene aspetti generali e non esprime alcuna volontà di fornire dati specifici di o da terze parti. Non possiamo garantire che i dati forniti saranno aggiornati nel prossimo futuro. In questo senso, se vi è la volontà di usarli, si consiglia di prendere il contenuto come semplice riferimento e di effettuare un'opportuna verifica. Per tali scopi, siamo a vostra disposizione.

*Innovation and technology consulting services.  
© Copyright 2020. All rights reserved.*

*The information found in this document has solely informative character about activities of the company in the fiscal year of 2019. Its contents are of general nature and do not intend to facilitate any concrete data of the third party. We cannot guarantee that the provided data will be up-to-date in the near future. For this reason, if the data found in this document is to be used, may it be done as reference only, in need of verification. In that case we are at your disposal.*

## ADMAIOREM

+34 911 28 30 10

Ronda de Poniente 2, ED. 2, PL. 2, OF. F, Tres Cantos, 28760, Madrid, Spagna.

+39 02 3046 2500

Via Libero Temolo 4, Piano 4, 20126, Milano, Italia.

+31 204 91 91 91

Kingsfordweg 151, 1043 GR, Amsterdam, Paesi Bassi.

info@admaioirem.com

<https://www.admaioirem.com>

