



Presentazione IMT srl

GRETA - GaAs/GaN Reliability

Enhancement and Technology Facility

SCOPO DEL PROGETTO

- Sviluppare una capacità, localizzata in Puglia presso IMT ed OPTEL, adeguata alla validazione, qualificazione e screening di dispositivi GaAS e GaN disponibili sul mercato, tra cui quelli sviluppati dalla fonderia di Selex Sistemi Integrati (gruppo Finmeccanica), in modo da poterli impiegare nei programmi ASI di prossima realizzazione e proporsi come eventuale source europea a valle del completamento dei processi di qualificazione richiesti per il volo.
- I vantaggi previsti sono evidenti:
 1. Determinare una facility italiana di qualificazione per dispositivi GaAS e GaN.
 2. Acquisire una maggiore capacità contrattuale in ambito europeo inclusa ESA nel campo tecnologico
 3. Eventualmente consentire ad una fonderia nazionale la produzione di dispositivi allo stato dell'arte per applicazioni spaziali

I PARTNERS DEL PROGETTO

- **IMT Srl – Prime Contractor**
- **Consorzio OPTEL – PMI Partner**
- **Tecnoten Srl - Start up**



SUDDIVISIONE DELLE TASKS TRA I PARTNERS

IMT

- Caratterizzazione ed Evaluation dei dispositivi:
 - Step stress
 - Life Test
 - Metodologie e prove di screening e qualifica
 - Analisi dei Meccanismi di guasto
 - Validazione dei dispositivi
 - Preparazione di Specifiche preliminari (incluso requisiti di qualifica e screening)

OPTEL

- Procurement dei dispositivi da Selex SI
- Analisi dei processi di fabbricazione
- Probing dei dies
- Modellizzazione della fisica dei dispositivi
- Packaging

TECNOTEN

- supporto scientifico necessario allo svolgimento delle attività proposte in particolare avvalendosi del Prof. Enrico ZANONI dell'Università di Padova

LO SCENARIO TECNOLOGICO

●Le attuali realizzazioni per applicazioni spaziali tendono sempre di più alla miniaturizzazione e all'efficienza sia in termini di potenza RF generata sia in termini di basso consumo per applicazioni di segnale. L'Arseniuro di gallio è il processo largamente più usato in applicazioni a microonde sia per generazione di potenza sia per amplificazione di segnale, ma oggi sta affacciandosi prepotentemente il GaN.

●Il nitruro di Gallio (GaN) è un semiconduttore composto, destinato certamente ad un brillante futuro. Già ampiamente utilizzato in applicazioni optoelettroniche, la sua capacità di gestire potenze elevate può originare notevoli miglioramenti nelle tecnologie di comunicazione via satellite, introducendo incrementi di data rates e di potenze di segnale trasmesso di un fattore 5-10. Esso è generalmente considerato il semiconduttore più promettente fin dalla scoperta del silicio. Il nitruro di Gallio lavora meglio del silicio a temperature e tensioni più elevate ed anche rispetto all'arseniuro di gallio (GaAs). In particolare, per le applicazioni spaziali, il GaN, come d'altra parte anche il GaAs, è inerentemente resistente alle radiazioni.

LO SCENARIO INTERNAZIONALE

- ESA ha identificato il GaN come una 'tecnologia abilitante chiave' per lo spazio, ed ha definito il 'GaN Reliability Enhancement and Technology Transfer Initiative' (GREAT2), facendo collaborare istituti di ricerca primari e l'industria manifatturiera per metter a punto una catena di approvvigionamento indipendente europea allo scopo di produrre dispositivi GaN di alta qualità per applicazioni spaziali.
- Il progetto comprende sette partner accademici ed industriali di quattro paesi europei:
 - TESAT Spacecom (D)
 - IMEC (B)
 - Ferdinand Braun Institut für Höchstfrequenztechnik (D)
 - Fraunhofer Institute for Applied Solid-State Physics (D)
 - United Monolithic Semiconductors (D,F)
 - University of Bristol (UK)
 - University of Rome Tor Vergata (I).
- Come si può osservare, a parte Tor Vergata peraltro coinvolta solo sullo studio dei modelli fisici dei dispositivi, la parte preponderante è assegnata alla Germania.
- Inoltre, gran parte dei fornitori di dispositivi GaAs e GaN per applicazioni spaziali sono all'estero ed, in gran parte, oltre oceano. Le tecnologie GaAs e GaN sono regolamentate dal ITAR (US International Traffic in Arms Regulation) o soggette al rilascio di licenze in base alle dichiarazioni di ultimo destino, determinando la non garanzia dell'approvvigionamento e comportando, in ogni caso, la gestione di vincoli generalmente molto gravosi.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

- L'attività proposta prevede due momenti fondamentali:
 1. Implementazione della facility che si propone sia localizzata in Puglia presso il Laboratorio IMT di Valenzano (BA) per quanto riguarda il testing dei dispositivi assemblati in un loro "package" e presso la OPTEL di Mesagne (BR) per quanto riguarda il Probing ed il Packaging dei dies.
 2. Validazione della facility realizzando varie tipologie di test vehicles con differenti tipologie di packages e sottoponendo i campioni così realizzati ad una serie di test di caratterizzazione e validazione includendo, tra l'altro, prove di Construction analysis, step-stress, affidabilità, ecc.
- Occorre sottolineare il fatto che, l'obiettivo finale del progetto è quello di rendere capaci le PMI proponenti di operare sul mercato immediatamente dopo la conclusione dell'attività proposta.
- Nel corso dell'attività verranno adottate varie metodologie di Caratterizzazione e Test dei dispositivi allo scopo di stressarli ai limiti delle loro caratteristiche intrinseche e, quindi, metterne in evidenza potenzialità ed elementi critici. In particolare, saranno seguiti vari protocolli per la caratterizzazione dei dispositivi, lo screening e la validazione degli stessi.

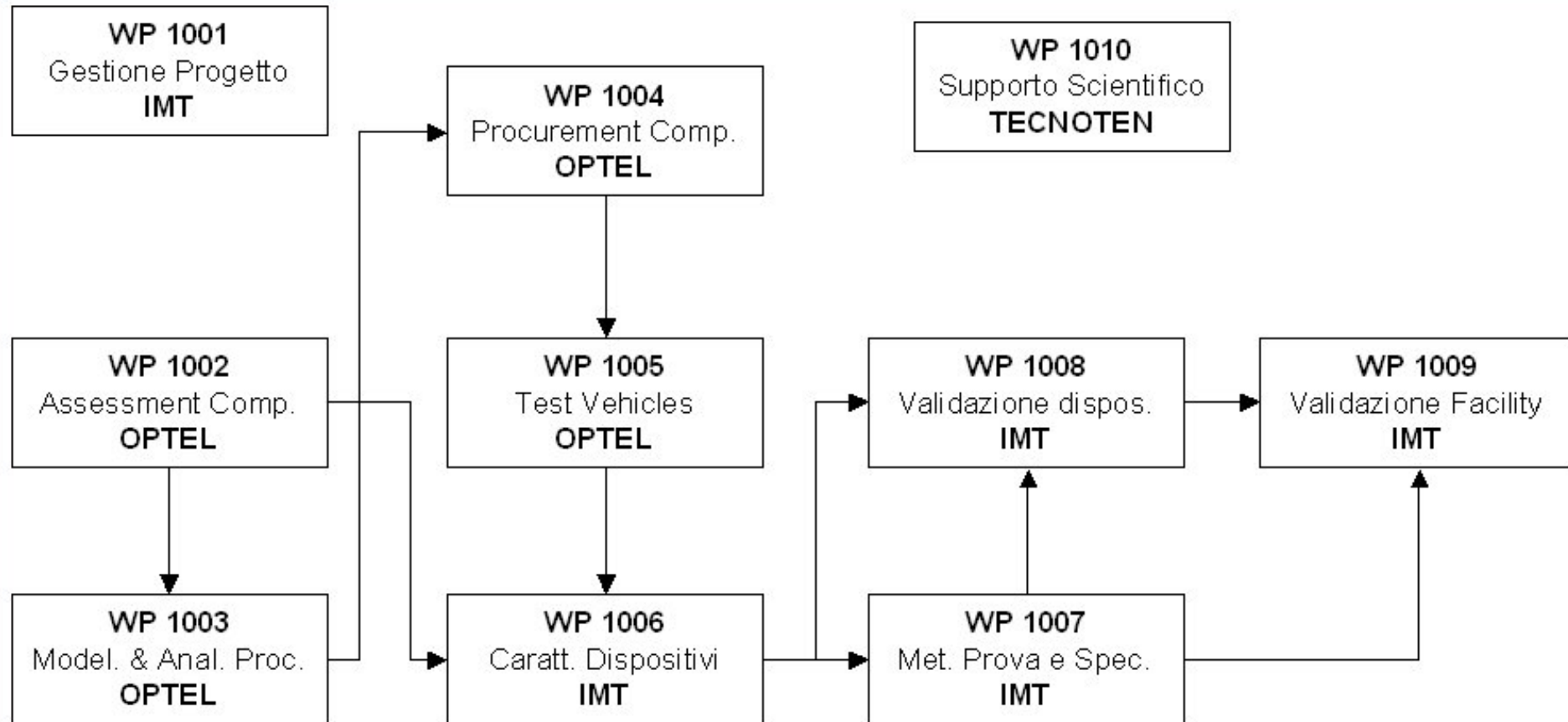
DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Lo sviluppo in Italia di capacità di qualificazione e valutazione di componenti basati su GaN è estremamente importante per l'applicazione di queste tecnologie in ambito spaziale. E' stato recentemente dimostrato che i componenti basati su nitruro di gallio possono essere affetti da modi e meccanismi di guasto diversi da quelli dei componenti tradizionali in GaAs e Si, il che richiede una revisione critica degli attuali metodi di caratterizzazione e valutazione dell'affidabilità, che sarà condotta nel presente progetto avvalendosi della consulenza di ricercatori che hanno già sviluppato una rilevante esperienza relativa alla fisica dei meccanismi di guasto dei dispositivi a microonde in GaN . Lo sviluppo di questi metodi consentirà di fornire alle aziende nazionali, nonché all'ASI, informazioni rilevanti per il miglioramento e l'ottimizzazione del progetto e del processo di fabbricazione di componenti e sistemi.

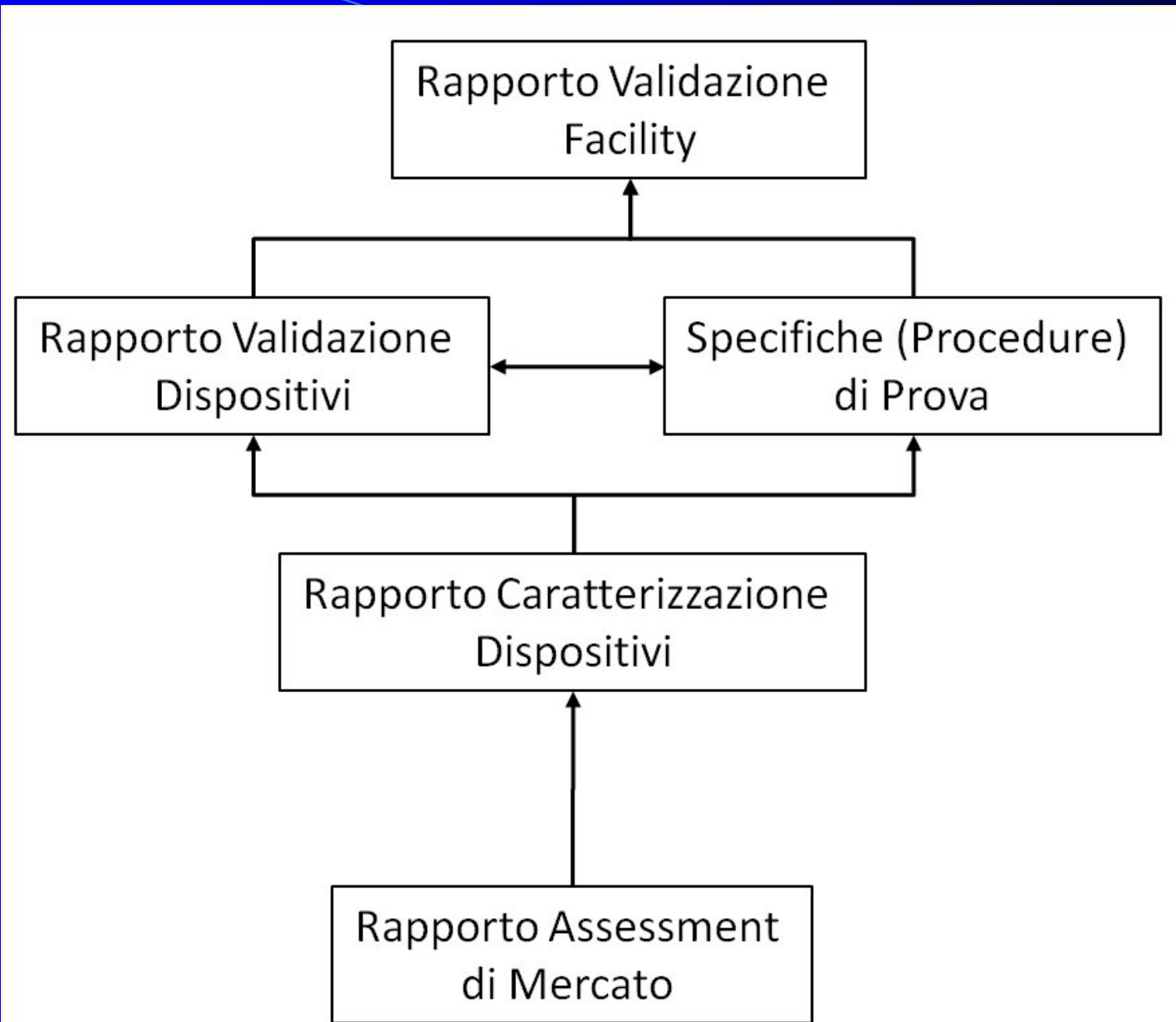
DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'innovatività dell'approccio del progetto consiste nella capacità di stretta collaborazione tra le diverse competenze coinvolte: di progettazione, di fabbricazione dei componenti, di qualifica di tali componenti per l'applicazione specifica, di integrazione dei componenti in un modulo funzionale, di validazione della tecnologia e qualifica del modulo integrato. Le competenze acquisibili con questo approccio coordinato non sono quindi solo competenze in termini di definizione del percorso ottimale di qualifica di componenti innovativi ma risultano importanti anche le competenze acquisibili in termini di ottimizzazione dei processi di progettazione e fabbricazione dei componenti e dei moduli stessi.

LOGICA DEL PROGETTO



ALBERO DEL PRODOTTO



USCITE PREVISTE DAL PROGETTO

A conclusione del progetto verranno prodotti:

- ❑ Rapporto di Validazione dei dispositivi
- ❑ Rapporto di Validazione della Facility
- ❑ Procedure di prove di screening e qualifica
- ❑ Specifiche tecniche dei dispositivi (incluso requisiti di qualifica e screening)

Con la possibilità di poter passare immediatamente alla fase operativa a seconda delle esigenze dei potenziali clienti (in particolare Thales Alenia Space Italia) e disponibilità dei potenziali fornitori (in particolare Selex SI).

Il Progetto avrà la durata di 18 mesi

BUSINESS PLAN

Al momento possono essere individuate possibili applicazioni dei dispositivi GaAs e GaN su due tipologie di satelliti:

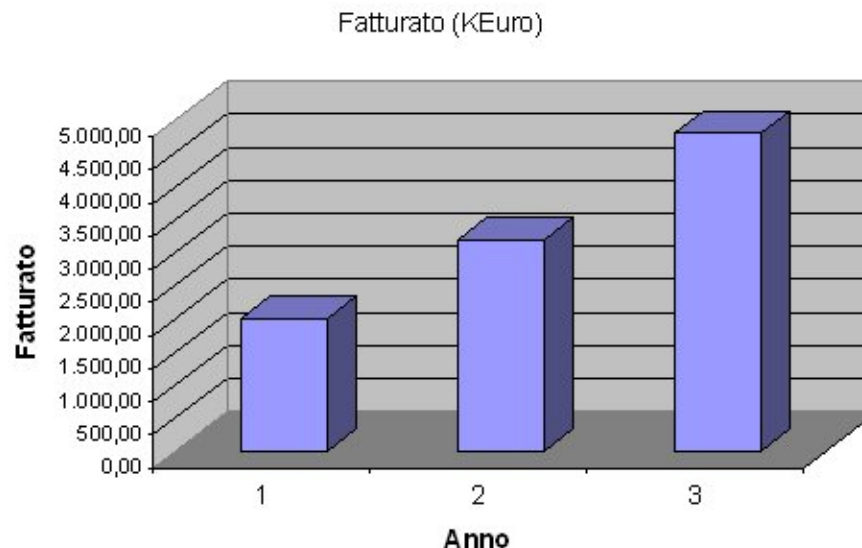
- Satelliti per Osservazione
- Satelliti per Telecomunicazioni

I needs per i prossimi programmi nazionali sono individuati su:

- ✓ Satelliti per osservazione della terra
- ✓ Satellite Ka – 1 satellite
- ✓ Satellite di Telecomunicazioni Militari – 1 satellite

PREVISIONI DI FATTURATO IN FASE OPERATIVA

Anno	N. Dispositivi	Fatturato (KEuro)
Primo	5000	2.000,00
Secondo	8000	3.200,00
Terzo	12000	4.800,00
Totali	25000	10.000,00



La quota risultate per le PMI proponenti può essere stimata nell'ordine del 50% del totale.

C'è anche da considerare la possibilità di poter fornire i dispositivi per utilizzatori non nazionali, in particolare in Europa, India, Cina e Sud America.

Possibile impiego duale su apparati destinati alla difesa.

IMT srl - Il Prime

- **IMT srl** è una **PMI** fondata ad Aprile del 1991 ed opera nelle attività di **System Engineering**, Marketing, Project Management, discipline della Qualità, **Caratterizzazione e prove di Componenti EEE**.
- Il Sistema di Gestione della Qualità di IMT srl è stato formalmente certificato dalla Det Norske Veritas (DNV) e dichiarato conforme allo standard UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008). Il numero di certificato è CERT-18458-2007-AQ-ROM-SINCERT.
- La certificazione è valida per il seguente campo applicativo
Progettazione e realizzazione prototipi di apparecchiature per impieghi spaziali e difesa. Supporto ingegneristico nel campo dei sistemi e delle discipline della qualità quali: Product Assurance, QA, SW QA, affidabilità, safety, caratterizzazione e prove di componenti, materiali e processi.



DET NORSKE VERITAS

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificato No. / Certificate No. **CERT-18458-2007-AQ-ROM-SINCERT**

Si attesta che / This certifies that

Il sistema di gestione per la qualità di / the quality management system of

IMT S.r.l.

Operational Plant : **Via Carlo Bartolomeo Piazza, 8 - 00161 Roma - Italy**

Integration Laboratory: **Via Berengario, 1A/1B/1C - 00161 Roma - Italy**

Technological Laboratory c/o Tecnopolis: **Via per Casamassima - 70010 Valenzano (BA) - Italy**

È conforme ai requisiti della norma per i sistemi di gestione per la qualità
Conforms to the quality management systems standard

UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)

Questa certificazione è valida per il seguente campo applicativo:

This certificate is valid for the following products or services:

*(Ulteriori chiarimenti riguardanti lo scopo e l'applicabilità dei requisiti della normativa si possono ottenere consultando l'organizzazione certificata)
(Further clarifications regarding the scope and the applicability of the requirements of the standard(s) may be obtained by consulting the certified organization)*

**Progettazione e realizzazione prototipi di apparecchiature per impieghi spaziali e difesa.
Supporto ingegneristico nel campo dei sistemi e delle discipline della qualità quali : Product Assurance,
QA, SW QA, Affidabilità, Safety, caratterizzazione componenti, Materiali e Processi)**

*Design and prototypes manufacturing of space and defence purposes equipment.
Engineering support in the field of quality systems and quality matters as: Product Assurance,
QA, SW QA, reliability, safety, components characterisation, materials and processes)*

Data Prima Emissione
First Issue Date
2007-04-02

Data di scadenza
Expiry Date
2013-03-22

Luogo e data
Place and date
Agrate Brianza, (MI) 2010-03-22

SINCERT
ACCREDITAMENTO ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE E SPEZIONE

SGQ Registrazione N. 003A
SGA Registrazione N. 003D
PRQ Registrazione N. 003B
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF Mutual Recognition Agreements

per l'Organismo di Certificazione
for the Accredited Unit
DET NORSKE VERITAS ITALIA S.R.L.

Settore EA : 19 - 35

Valentina Thomai
Lead Auditor

Vittore Marangon
Management Representative

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica (ogni 6, 9 o 12 mesi) e al riesame completo del sistema con periodicità triennale
The validity of this certificate is subject to periodical audits (every 6, 9 or 12 months) and the complete re-assessment of the system every three years
Le aziende in possesso di un certificato valido sono presenti nella banca dati sul sito www.dnv.it e sul sito Sincert (www.sincert.it) - All the companies with a valid certificate are online at the following addresses: www.dnv.it and www.sincert.it

Organizzazione della Società

- Ing. Massimo Perelli (Amministratore Unico)
- Dott. Giovanni Cucinella (Direttore Generale)

Le sedi IMT srl

● Operations Plant:

Via Carlo Bartolomeo Piazza, 8
00161 Roma

Tel.: +39-06-44292634

Fax: +39-06-4393828

Email: imtsrl@imtsrl.it

URL: www.imtsrl.it

● Laboratorio Tecnologico:

c/o Tecnopolis SCARL

Via per Casamassima Km 3

70010 Valenzano (Bari)

Tel.: +39-080-4670360

● Head Office

Via Cipriano Facchinetti 67

00159 Roma

PI 04047011004

Caratteristiche della Società

- **Missione:** Attività di Ingegneria di Sistema nelle applicazioni spaziali
Caratterizzazione e prove di componenti EEE.
- **Tipologia:** PMI (circa 15 collaboratori professionisti, di cui 7 assunti full-time).
- **Settore:** Spaziale.
- **Turnover:** 1.5 MEuro

Principali attività – System Engineering

- Progetto di Sistemi Spaziali
- Progetto Termo-Meccanico ed Analisi relative
- Progetto di apparecchiature Analogiche, Digitali ed RF
- Sviluppo Software
- Worst Case Analyses
- Studi di Missione
- Supporto alla Gestione dei Programmi
- Analisi di Business e di Mercato nel settore Spazio
- Compatibilità Elettro-Magnetica

Maggiori Clienti

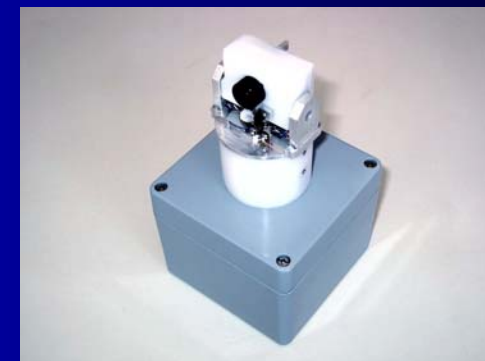
- **AMI – Aeronautica Militare Italiana**
- **ASI - Italian Space Agency**
- **De Molli Romeo - DMR**
- **Elettronica**
- **ELV**
- **Emicom**
- **ESA – European Space Agency**
- **European Commission**
- **IST (Pakistan)**
- **LOG.IN**
- **Politecnico di Milano**
- **Rheinmetall Italia ex Oerlikon Contraves Italiana**
- **Selex Galileo ex Galileo Avionica (BU Spazio)**
- **SpaceDev (USA)**
- **Space Engineering**
- **Swedish Space Corporation (Sweden)**
- **Thales Alenia Space Italia (sia RM che MI)**
- **Thales Alenia Space Spagna**
- **Vitrociset**

Contratti ESA

- Testing and demonstration of COTS for Microsatellites (Estec contract No. 13409/98/NL/MV)

- Design of Antenna System for receiving signals from GeoSat in slightly inclined orbits - DSAT (Estec contract N. 13837/99/NL/JSC plus CCN1) and also contract to RdLabs for the digital version – DIGIDSAT (Estec Contract Number 17909/03/NL/JSC).

- Non-intrusive Telemetry Acquisition for Engineering purpose – WIRELESS TLM (Estec Contract Number 15790/01/NL/LvH).



Contratti ASI

- **Progetto e Dimostrazione di un sistema per la gestione in tempo reale di una pluralità di veicoli in movimento a corto raggio, basato su ricevitori GPS e rinvio dati in modulazione 'spread-spectrum' - LOCALMONITORING (contratto N. I/155/01/0).**
- **Sviluppo di un Dimostratore Tecnologico di un On Board Computer realizzato con componenti COTS – OBC (contratto N. I/180/01/0).**
- **Progetto e sviluppo di una memoria a disco ad alta capacità e basso costo per impiego spaziale - HDCOTS (contratto N. I/030/02/0).**
- **Partecipazione assieme a INFOCOM – UniRM1 al Progetto Preliminare per SAR Multi-Beam di seconda generazione (contratto N. I/003/04/0).**



– Programma EduSAT (Finanziato da ASI – 2008/2010)

Il principale obiettivo che si prefigge l'iniziativa è quello di promuovere fin dalle Scuole Medie Superiori d'indirizzo scientifico/tecnologico, la "cultura" dello spazio e delle sue applicazioni come elemento di *formazione primaria* dello studente.

L'iniziativa è imperniata su due linee guida:

- istituire un iter didattico innovativo per le metodologie introdotte, in forma sinergica con scuole, enti interessati alle applicazioni satellitari e istituti universitari;

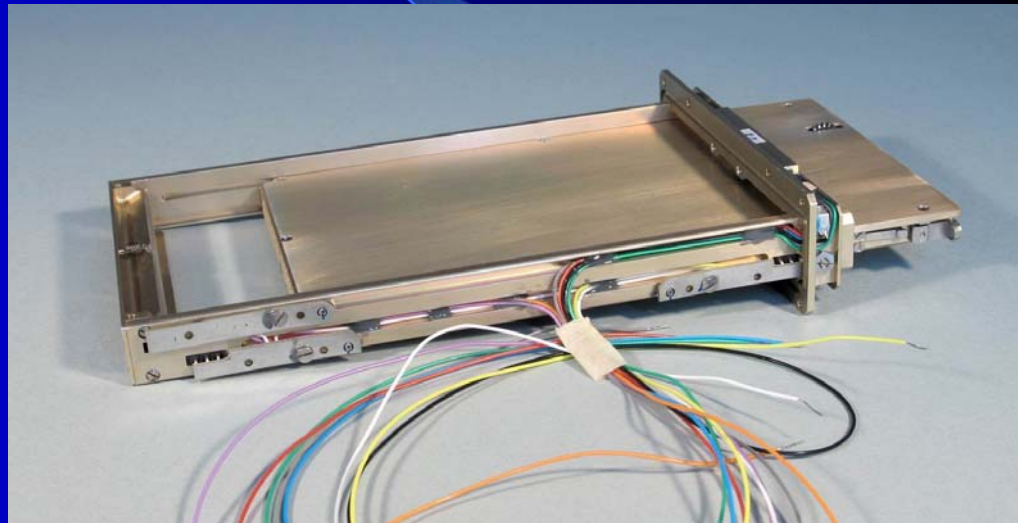
- utilizzare il metodo "learning on the job" in un contesto multimediale, per catturare l'attenzione dello studente e per ottenere un numero significativo di classi di studenti da coinvolgere.

I docenti e gli studenti sono coinvolti nell'attività con sessioni via web e sessioni di laboratorio in completa autonomia didattica (www.imteducational.it)

E' stato anche realizzato un payload (sensore di sole) per il satellite EduSAT i cui dati verranno distribuiti alle varie scuole coinvolte nel progetto.

– Hardware di Volo per ISS - FDS (Cliente Thales Alenia Space - Milano)

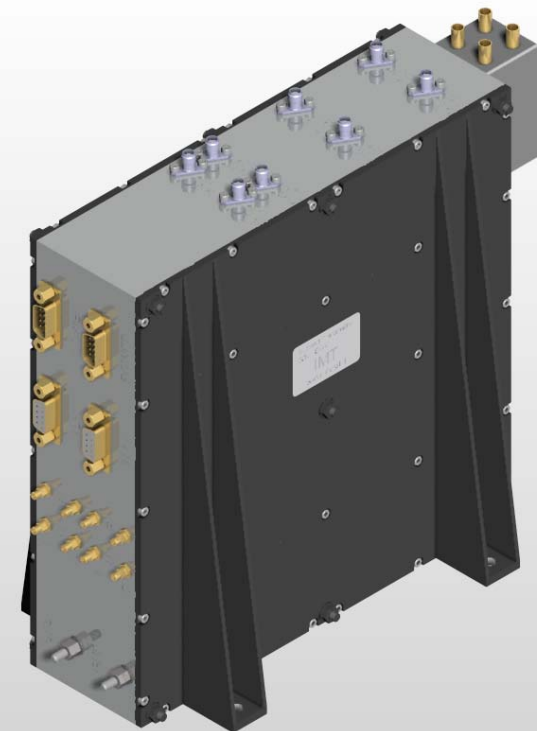
- Il sottosistema FDS (Food Delivery Subsystem) assiemato nel sistema MDS (Mice Drawer System) consente di fornire, a un topo da esperimento, l'alimentazione a mezzo di food bars.
- L'esperimento è stato imbarcato nella Stazione Spaziale Internazionale (ISS) con il volo dello shuttle STS128 ed ha lo scopo di studiare fenomeni di osteoporosi in Topi (6) sottoposti ad un lungo periodo (circa 100 giorni) di condizioni di Microgravità.



– Trasmettitore in Banda X (Cliente IST – Pakistan)

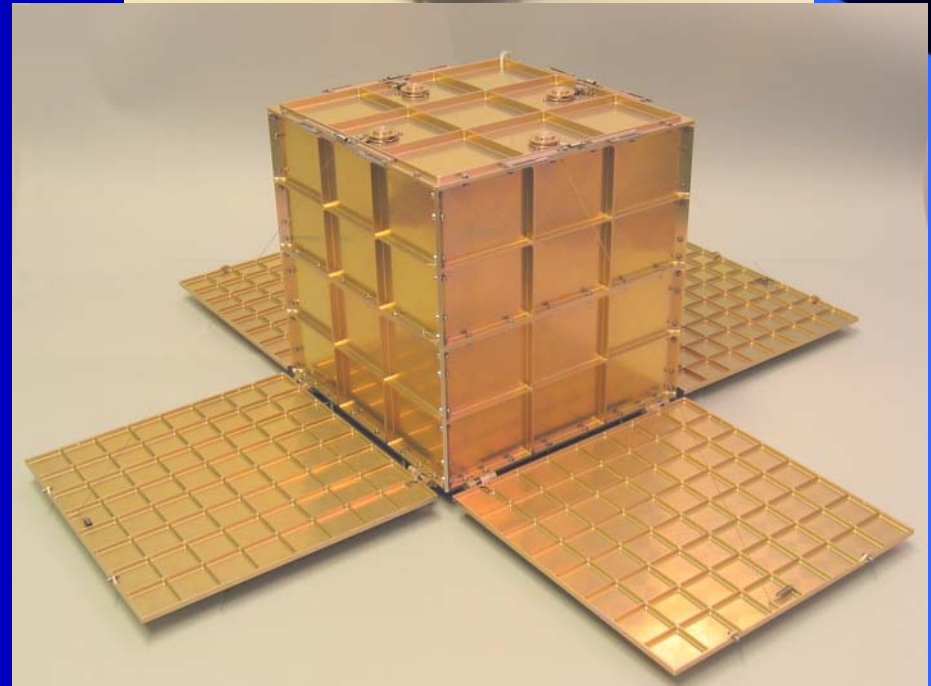
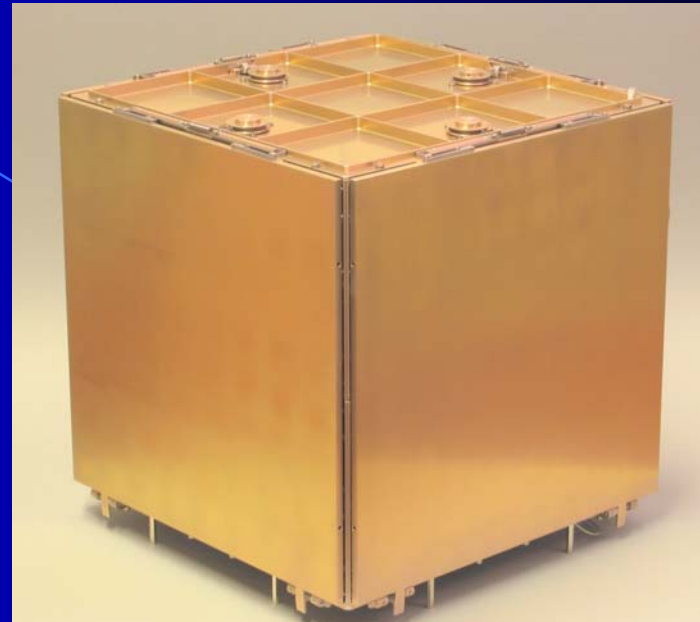
- The main requirements of the X-Band Transmitter are:

requirement	value
Operating frequency	8250MHz
Frequency stability	15ppm
Modulation type	QPSK
Data rate	150Mbps
Output power	4W
Phase enbalance	$\pm 4^\circ$
Spurious	< -70dBc inside band < -60dBc outside band
Input voltage	28 \pm 6V
Power consumption	37 W
Dimensions	220 x 220 x 60 mm (TBC)
Mass	1,5Kg (TBC)
Temperature	-20 \div 60°C (qualification)
Radiation	Rad tolerant up to 200Gy (Si) [20Krad (Si)] (qualification)
Vibration	20gmax (sinusoidal 20-60Hz) 12grms random (qualification)



Attività Autofinanziate - NADIR -

- Progetto, Realizzazione e Prova di un Nanosatellite (Massa 30Kg) per Applicazioni Didattiche e di Ricerca denominato NADIR
- In questo ambito la IMT ha realizzato o sta realizzando vari componenti del Nanosatellite quali:
 - Elementi del controllo di assetto
 - On-Board Computer
 - Apparati di Radiocomunicazione
 - Apparati per la generazione, accumulo e distribuzione di energia



Il Laboratorio Tecnologico

- Le attività di Laboratorio Tecnologico sono state iniziate dalla IMT ad Aprile 2008 nella sede di Valenzano (BA) c/o Tecnopolis
- Attualmente il man-power direttamente dedicato è:
 - Valenzano (BA) – 5 Unità
 - Roma – 3 Unità

Laboratorio Tecnologico - Capabilities

- Destructive physical analysis
- Failure analysis
- Construction analysis
- Up-screening
- Relife
- Thermal Shock (air-air / liquid-liquid) and Thermal Cycle
- High Stabilization Bake
- Humidity Test 85°C/85%RH
- Highly-Accelerated Temperature and Humidity Stress Test (HAST)
- Burn-in
- Life test
- Electrical test characterization
- Hermeticity test
- Radiation test –TID – DD - SEE (Roma)
- Xrays (Roma)
- CSAM (Roma)

Technology Laboratory Equipments

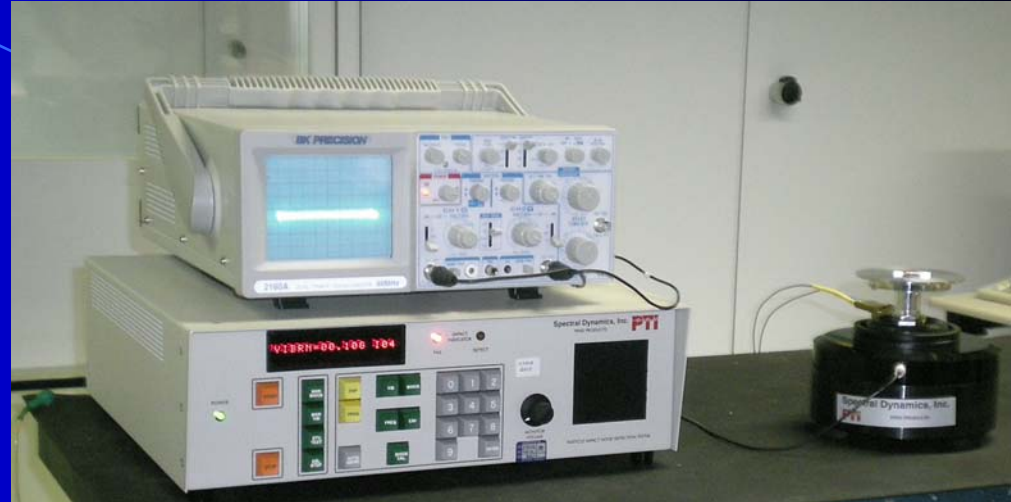


Optical Inspection and Image Acquisition Area

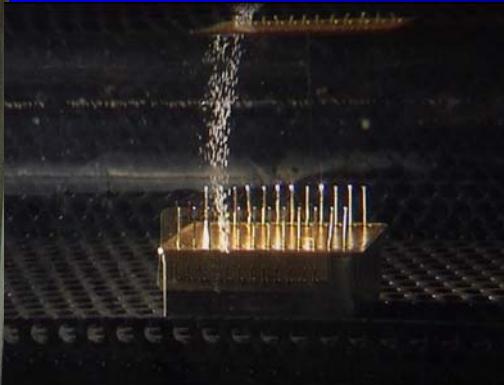
Technology Laboratory Equipments



Solderability Test



P.I.N.D. Test



Hermeticity Test



Technology Laboratory Equipments



Chemical Lab



Lapping machines



Bond Pull and Die Shear Test



Scanning Electronic Microscope and EDX

Technology Laboratory in Rome



CO60- Radiation Source at ENEA Casaccia



Xray machine Micromelx SE180T – 180kV



D9000™ – C-SAM

IMT srl - Know-How Aziendale nel settore specifico del progetto

Il Know-How specifico della IMT in relazione al progetto consiste nelle capacità derivanti dalle attività di Caratterizzazioni tecnologiche e testing di componenti EEE innovativi ad alta integrazione e a radiofrequenza fino a 50GHz.

OPTEL

- Il Consorzio Nazionale di Ricerca per le Tecnologie Optoelettroniche dell'InP, in breve Consorzio OPTEL, è una PMI consortile; i suoi soci sono:
 - CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche
 - ASSING S.p.A.
 - Consorzio Interuniversitario per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase
 - Fondazione Bruno Kessler
 - FOX BIT S.r.l.
 - Selex Galileo S.p.A.
 - IMT S.r.l.
 - MR&D Institute S.r.l.
 - SELEX Sistemi Integrati S.p.A.
 - Thales Alenia Space Italia S.p.A
 - Università del Salento

OPTEL - Attività sviluppate dall'azienda

Le attività sviluppate dal Consorzio Optel presso il proprio Laboratorio Tecnologico di Brindisi sono rivolte in modo prevalente alla realizzazione di veicoli di prova di componentistica opto e micro-elettronica, nonché di sensori e microsistemi. Nel laboratorio vengono infatti sviluppate ed ottimizzate tutte le tecnologie di processo - come fotolitografia, deposizione di strati passivanti, wet e dry etching anche in plasmi freddi reattivi, realizzazione di contatti ohmici, tecniche di lappatura, bonding su chip - necessarie alla realizzazione di diodi rivelatori, laser, HEMT, sensori e microsistemi.

Attività altrettanto importante concerne la qualificazione ottica ed elettrica di componentistica presente oggi sul mercato.

OPTEL - know-how

Il know-how specifico del Consorzio in relazione al progetto consiste:

- ✓ nelle capacità di progettazione e realizzazione di dispositivi MMIC a microonde comprendenti dispositivi attivi di potenza ad alta frequenza quali HEMT al GaAs e al GaN/SiC e dispositivi passivi generici e di tipo MEMs (RF Switch e circuiti complessi derivati quali phase shifter, ritardi ed attenuatori variabili a step.);
- ✓ nelle capacità di testing delle caratteristiche intrinseche direttamente *on die* attraverso l'utilizzo di probe station dedicate e strumentazione sia DC che RF
- ✓ nelle capacità di progettazione e realizzazione del package più idoneo per l'uso specifico cui il componente è destinato (sia componente singolo sia modulo con componenti passivi ed attivi integrati su singolo chip o su idoneo substrato);
- ✓ nelle capacità di elaborazione dei dati provenienti dalle prove di qualifica sia per determinare l'MTTF del componente o del modulo, sia per utilizzare le informazioni sulla failure analysis per la riprogettazione e l'ottimizzazione del componente e/o del modulo.

TECNOTEN srl

La Tecnoten S.r.l. nasce verso la fine del 2007 dall'incontro di cinque docenti universitari e di altri due soci, tutti dalle elevate conoscenze nei rispettivi settori di competenza.

La società, attiva formalmente dal 2009, ha come core business l'innovazione tecnologica ed il suo trasferimento. Il consolidato know-how dei soci fondatori permette di sviluppare un approccio ad hoc verso i clienti che include le seguenti fasi:

- **Business analysis**
- **Techno market analysis**
- **Monitoraggio dello stato dell'arte**
- **Pianificazione di progetto e sviluppo**
- **Accesso a Fondi Internazionali**
- **Formazione**
- **Internazionalizzazione**

TECNOTEN srl - Know How aziendale nel settore specifico del progetto

Il know-how specifico di Tecnoten in relazione al progetto consiste nel fornire il supporto scientifico necessario allo svolgimento delle attività proposte in particolare avvalendosi del Prof. Enrico ZANONI dell'Università di Padova, uno dei massimi esperti italiani, riguardo allo studio delle tecnologie oggetto del progetto.