

PIANO DI SVILUPPO

A CORREDO DEL MODULO PER LA DOMANDA DI AGEVOLAZIONI FINANZIARIE
DI CUI AL DM 1° LUGLIO 2020 – CALL 2020 ECSEL – IA Innovation Actions

INDICE RAGIONATO DEGLI ARGOMENTI

I PARTE: ELEMENTI DESCRITTIVI DEI SOGGETTI PROPONENTI

Nel caso di progetto congiunto fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente. Nel caso di progetto presentato da Consorzio/Società Consortile, fornire le seguenti informazioni per ciascuno dei consorziati coinvolti nel progetto.

1. STRUTTURA ORGANIZZATIVA, PRODUTTIVA E DI RICERCA E SVILUPPO

Per ogni soggetto proponente, descrivere la struttura organizzativa e fornire indicazioni sul management aziendale; fornire inoltre una dettagliata descrizione della struttura produttiva e della struttura dedicata ad attività di ricerca e sviluppo. Infine fornire elementi validi per la valutazione dell'adeguatezza della/e unità locali nelle quali verrà realizzato il progetto di ricerca e sviluppo.

Si riportano di seguito gli elementi richiesti per i soggetti: 1.1 DTSMNS (Capofila), 1.2 IUNET (soggetto cui afferisce il Resp. Scientifico del progetto internazionale), 1.3 EDA, 1.4 ELDOR, 1.5 ENEL X, 1.6 FERRARI, 1.7 MECAPROM, 1.8 ST-I, 1.9 Synergie-CAD.

N.b.: i due soggetti 1.5 ENEL X e 1.6 FERRARI sono stati inseriti in questa sezione per completezza, al fine di fornire il quadro completo dei soggetti italiani coinvolti, ed in quanto funzionali al raggiungimento degli obiettivi complessivi del progetto nel suo insieme. Tuttavia i due suddetti partner italiani non fanno parte dell'Accordo di collaborazione poiché non richiedono agevolazione nazionale e pertanto rimangono esclusi dalle sezioni successive del documento e nelle tabelle dei costi.

1.1 DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l. CAPOFILA

Il Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi di Sicilia è un consorzio tra i 25 distretti tecnologici promossi dal Ministero dell'Istruzione e della Ricerca. Il Distretto, fondato nel 2008, è partecipato da imprese, università, enti pubblici e privati di ricerca, associazioni di categoria. Il consorzio, in virtù del proprio Statuto, opera con risorse proprie e dei soci, sintetizzando al proprio interno, integrandoli verticalmente, i principali attori della filiera delle micro e nanotecnologie presenti sul territorio regionale. E' perciò in grado di fornire competenze davvero forti, in quanto annovera tra le sue parti numerose aziende nazionali e mondiali dedicate alla ricerca, sviluppo e sperimentazione di sistemi micro-nano industriali.

Il Distretto sviluppa sul territorio un processo di "Open Innovation" basato su interazioni e interdipendenze multiple fra ricerca, innovazione, sviluppo e produzione.

L'elevato livello qualitativo delle imprese socie, congiuntamente all'eccellenza delle competenze espresse dal sistema delle conoscenze e della ricerca, rende possibile l'individuazione di percorsi di innovazione e la conseguente validazione delle soluzioni, da parte di un sistema pubblico-privato rappresentato nelle sue componenti ai più alti livelli di competenza e di visione strategica.

Il Distretto è inoltre socio di cinque Cluster Tecnologici italiani: Fabbrica Intelligente, Scienze della Vita (ALISEI), Tecnologie per gli Ambienti di Vita (SMILE), Smart Communities, Energia.

In qualità di capofila il Distretto ha guidato importanti progetti nazionali d'avanguardia sulle nanotecnologie nei settori della salute, dell'energia e delle materie plastiche, ed è anche coordinatore del progetto WInSiC4AP (bando ECSEL RIA 2016).

Il Distretto dispone, attraverso i suoi soci, di un importante e avanzato sistema di laboratori e strutture di ricerca e asset strategici che forniscono e valorizzano il sistema, in un'ottica di rete:

- più di 60 laboratori di ricerca ad alto contenuto tecnologico delle tre università siciliane e del Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- più di 12 centri internazionali di ricerca e produzione industriale ad alta tecnologia messi in campo dalle industrie di rete del team (STMicroelectronics, SIFI, Engineering, Corvallis, Italtel);
- oltre 11 laboratori di ricerca industriale e consorzi messi a disposizione dal Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia;
- una rete di università, associate all'interno dell'Istituto Nazionale Biosistemi e Biostrutture

Nel suo insieme il Distretto, attraverso il suo partenariato, dispone delle KET's (Tecnologie chiave abilitanti) al più elevato livello di competenza e di visione strategica per mettere a frutto e finalizzare i fondi europei destinati a ricerca, innovazione, agenda digitale, ecc.

Il Distretto – in virtù del proprio Statuto - realizzerà il progetto con attività dirette ed con attività espletate da consorziati: CNR, Università di Catania, Università di Messina, Università di Palermo.

1.1.a CNR – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a.r.l.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è il più grande ente di ricerca pubblico in Italia, con più di 8400 dipendenti tra ricercatori, tecnologi, tecnici e amministrativi. E' organizzato in 7 dipartimenti, che comprendono un totale di 102 istituti, con più di 330 sedi secondarie e laboratori sul territorio.

Il CNR partecipa alla presente proposta progettuale con l'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (CNR-IMM) – Sede di Catania, in qualità di membro del Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi (DTSMNS).

IMM afferisce al Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia (DSFTM) ed è organizzato nelle sezioni di Catania, Lecce, Roma, Bologna e Agrate Brianza, con Sede di coordinamento a Catania. Le attività di ricerca vanno dagli studi di base sui materiali alla progettazione e realizzazione di dispositivi per le telecomunicazioni, l'informatica, l'automotive, l'ambiente e l'energia.

IMM conduce da quasi 20 anni attività di ricerca sui semiconduttori ad ampia banda proibita (SiC e GaN) per l'elettronica di potenza e ad alta efficienza energetica. Su queste tematiche, è stato partner o coordinatore in vari progetti nazionali (PON, FIRB) ed europei (ECSEL), in collaborazione con industrie (STMicroelectronics, Selex S.I., LPE).

IMM vanta competenze riconosciute a livello internazionale nei processi e nelle caratterizzazioni avanzate di SiC e GaN, documentate dall'elevato numero di pubblicazioni e brevetti, oltre che dalla presenza nei comitati scientifici delle maggiori conferenze nel settore (ICSCRM, ECSRM, Wocsdice, Exmatec,...).

Di particolare rilievo per il progetto sono le apparecchiature di processo e micro/nanofabbricazione (litografia laser a scrittura diretta e litografia elettronica, sistema per attacchi in plasma ICP, atomic layer deposition (ALD) per ossidi high-k e AlN, sistemi per deposizione di metalli, forni, cappe chimiche) ospitate nella camera pulita (100 m² in classe 10) e i laboratori di caratterizzazione avanzata (SPM, TEM/STEM, XRD, misure elettriche) presso IMM Catania.

Maggiori dettagli sulla strumentazione sono disponibili sul sito web: <http://hq.imm.cnr.it>

Vertice e management aziendale

Dott. Vittorio Privitera – Direttore IMM-CNR

Ubicazione:

Uffici: Zona Industriale VIII Strada n. 5 – 95121 Catania,

Laboratori: c/o STMicroelectronics srl Stradale Primosole 50 – 95121 Catania

Risorse umane CNR-IMM

Dirigenti di ricerca n. 5

Primi Ricercatori n. 23
Primo Tecnologo n. 1
Ricercatori n. 90
Tecnologi n. 3
CTER n. 41
Amministrativi n. 24

1.1.b Università di Catania – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

Il DIEEI svolge attività didattica e di ricerca nei settori dell'ingegneria elettrica, elettronica e dell'informazione. Al DIEEI afferiscono 65 docenti, le cui competenze coprono gli ambiti scientifico-disciplinari legati all'elettrotecnica, ai convertitori elettronici, macchine e azionamenti elettrici, ai sistemi elettrici per l'energia, all'elettronica, ai campi elettromagnetici, alle telecomunicazioni, all'automatica, ai sistemi di elaborazione delle informazioni, alle misure elettriche ed elettroniche, al disegno e metodi dell'ingegneria industriale, alla fisica tecnica industriale ed ambientale, agli impianti industriali meccanici, alla meccanica applicata alle macchine ed agli impianti chimici.

In quanto struttura universitaria, le attività del DIEEI dell'Università di Catania sono focalizzate sulla didattica e sulla ricerca. Oltre ai tipici risultati di disseminazione e comunicazione dei risultati delle attività di ricerca svolte dai docenti, attraverso pubblicazioni scientifiche su riviste ed atti di convegni internazionali, le attività di ricerca portano alla creazione di spin-off, che permettono di mettere a frutto, anche dal punto di vista commerciale, i risultati raggiunti.

- **Strutture di ricerca e sviluppo**

All'interno del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica (DIEEI) sono presenti buona parte delle competenze dell'Università di Catania nei settori dell'elettronica ed elettronica di potenza. I vari gruppi di ricerca del Dipartimento hanno acquisito competenze scientifiche specifiche anche grazie a collaborazioni industriali e scientifiche oltre che a progetti di ricerca nazionali, comunitari ed internazionali.

Il DIEEI dispone di ampi locali e laboratori attrezzati, tra questi quelli di microelettronica, telecomunicazioni, macchine e azionamenti elettrici, elettronica di potenza, misure elettriche, automazione e sistemi, tutti dotati di macchine, apparecchiature e strumenti di misura e strutture di calcolo avanzate che consentono la realizzazione di ricerche sperimentali, per una superficie di oltre 1500 mq. Inoltre, il DIEEI è dotato di una camera anecoica e diverse apparecchiature per misurazioni EMC / EMI, un laboratorio congiunto UNICT-STMicroelectronics "Radio Frequency Advanced Design Center" RFADC che include un Design Lab dotato di strumenti CAD e un laboratorio di misura per la caratterizzazione su wafer e banchi di prova per misure di circuiti integrati assemblati.

- **Competenze attinenti al progetto**

Nell'ambito delle tematiche di ricerca oggetto del progetto proposto, si distinguono i docenti che operano nei settori dell'elettronica ed elettronica di potenza, le cui competenze specifiche sui temi inerenti e di supporto al progetto proposto sono comprovate da pubblicazioni originali di ricerca sulle migliori riviste scientifiche internazionali.

Diversi docenti del Dipartimento hanno, inoltre, specifiche competenze e pluriennale esperienza nella gestione di progetti, nel coordinare attività e processi complessi, nel gestire le informazioni di interscambio tra i vari soggetti coinvolti in processi complessi, nel monitoraggio dei progetti, avendo svolto il ruolo di responsabile scientifico e coordinatore di progetti complessi. Parimenti significative sono le esperienze, in termini di partecipazione e coordinamento tecnico-scientifico, di buona parte dei docenti del DIEEI partecipanti al progetto, ciascuno nei propri settori scientifici.

Nel periodo 2012-2020 il DIEEI ha condotto e concluso positivamente numerosi progetti di ricerca e sviluppo, alcuni riguardanti il settore dell'ingegneria elettrica ed elettronica e tematiche inerenti e di supporto al progetto proposto. Di seguito un elenco di alcuni dei progetti condotti e conclusi:

- 35 progetti a livello regionale, cofinanziati dalla Regione Siciliana, nell'ambito di piani di investimento ricadenti nel PO FESR 2017-2013, per un investimento complessivo di circa 10 milioni di Euro;

- 11 progetti comunitari rientranti nell'ambito del VII programma quadro, per un investimento complessivo di circa 3,5 milioni di Euro;
- 9 progetti a livello nazionale (PON), cofinanziati dal MIUR - Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca e dal MISE – Ministero per lo sviluppo economico), per un investimento complessivo di circa 7 milioni di Euro.

Attualmente sono in corso di svolgimento: due progetti di cooperazione internazionale (ENIAC e Interreg Italia-Malta), cinque progetti nazionali finanziati da MISE e MIUR, per un investimento complessivo di circa 2 milioni di Euro.

1.1.c Università di Messina – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

L'Università degli Studi di Messina partecipa alla proposta progettuale con tre delle sue Strutture, ovvero: il Dipartimento di Ingegneria, il Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra ed il Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali. Ai tre Dipartimenti fanno riferimento complessivamente più di quattrocento ricercatori e professori, con una produzione scientifica di livello internazionale e con un vasto insieme di collaborazioni nazionali e internazionali. I tre Dipartimenti dispongono di laboratori con attrezzature all'avanguardia, in grado di svolgere compiutamente i compiti assegnati all'Università di Messina nel contesto del progetto, che sono in particolare:

- la realizzazione di test di affidabilità a livello di materiale per la caratterizzazione del packaging di dispositivi GaN;
- la realizzazione di un dimostratore di inverter di trazione per veicoli elettrici con la tecnologia GaN oggi disponibile;
- la realizzazione di test di affidabilità a livello di sistema per convertitori con dispositivi GaN.

I tre Dipartimenti dell'Università di Messina coinvolti nel progetto hanno partecipato negli ultimi anni a diversi progetti di ricerca, finanziati da Istituzioni nazionali ed europee, orientati allo sviluppo di convertitori multilivello, convertitori di potenza basati su dispositivi wide-bandgap ed allo sviluppo di modelli matematici per la stima della vita operativa e dell'affidabilità di diodi e dispositivi MOSFET al Carburo di Silicio. Il know-how acquisito in queste attività può essere interamente trasferito al presente progetto, così come le attrezzature all'uso acquisite, o realizzate autonomamente. In particolare, i ricercatori dei tre Dipartimenti hanno sviluppato alcuni strumenti prototipali per rilevare con risoluzione spaziale e temporale molto elevata la distribuzione dinamica della temperatura sulla superficie di dispositivi microelettronici. Tali strumenti sono stati utilizzati con successo per studiare il comportamento termodinamico di diodi e MOSFET al Silicio ed al Carburo di Silicio, allo scopo di valutare i livelli di affidabilità. Allo stesso scopo è anche stato progettato e realizzato un sistema in grado di rilevare ed analizzare le deformazioni meccaniche causate da veloci impulsi di corrente sulla struttura di dispositivi elettronici di potenza. Presso i laboratori dei tre Dipartimenti è poi disponibile la strumentazione necessaria per una valutazione completa di convertitori di potenza e azionamenti per motori AC ed un veicolo ibrido leggero a due posti per le prove sul campo dell'inverter di trazione. Sono disponibili anche strumenti avanzati per la spettroscopia fotoelettronica a raggi X e Raman, impiegati per la caratterizzazione fisico-chimica dei materiali utilizzati nei package di dispositivi MOSFET al Silicio.

1.1.d Università di Palermo – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

L'Università di Palermo (UNIPA), è una delle più grandi università pubbliche in Italia. Ha un rettorato centrale ed è organizzata in 20 dipartimenti che coprono i settori più importanti della conoscenza scientifica e tecnologica contemporanea. Ogni anno vengono offerti circa 122 corsi (primo e secondo ciclo), 44 master e specializzazioni e diversi corsi di dottorato, mirati alla formazione di specifiche figure professionali, spesso in collaborazione con enti e aziende esterne. L'Ospedale Universitario è un ente sanitario locale che opera in sinergia con la Facoltà di Medicina. Esiste un legame stretto tra l'UNIPA e il mercato del lavoro: gli studenti dell'ultimo anno sperimentano periodi di pratica all'interno di aziende e agenzie pubbliche o private.

UNIPA ha attività di ricerca su tutte le principali questioni poste dalla natura, dalla scienza e dalla società. Dall'Informatica alla Biologia, dalla Matematica alla Medicina, alle Scienze Sociali e alla Conservazione dei Beni Culturali, l'Ateneo lavora per dare il proprio contributo di innovazione e progresso alla comunità scientifica internazionale e al mondo della produzione.

Il successo del trasferimento tecnologico implica la piena sinergia di tecnologie innovative, competenze scientifiche, sistemi e processi di produzione. Per contribuire al raggiungimento di questo obiettivo, UNIPA ha istituito ATeN Center, per la sperimentazione e il trasferimento di nuove tecnologie alle PMI e la generazione di un incubatore di start-up, denominato Consorzio Arca.

UNIPA è una Università Pubblica che persegue, come tutti i soggetti della stessa forma giuridica, 3 obiettivi principali:

1. Attività didattica
2. Attività di Ricerca
3. Attività di Terza Missione

Il Progetto GaN4AP con le attività in cui UNIPA è coinvolta determina delle ricadute estremamente positive in tutti gli obiettivi, contribuendo a formare soggetti con elevate conoscenze tecnologiche sia durante i percorsi curriculari sia nelle fasi post-laurea. Inoltre costituisce generatore di capitale umano ad alto contenuto tecnologico sia per il tessuto industriale italiano sia per la diffusione di iniziative imprenditoriali sotto forma di start-up innovative sia di spin-off accademici.

I Laboratori coinvolti nelle attività di Ricerca lavorano in stretta sinergia con il servizio universitario di prevenzione e protezione onde assicurare costantemente adeguatezza dei locali allo svolgimento delle attività di Ricerca e salvaguardia del personale coinvolto in tutte le attività di Ricerca e Sviluppo ricomprese all'interno del progetto.

1.2 IUNET - Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica

Il Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica (IUNET) è stato costituito come entità legale il 21 febbraio 2005 e rinnovato per ulteriori 12 anni a febbraio 2017. Si tratta di una organizzazione privata senza scopo di lucro ed include esclusivamente Università pubbliche italiane (Bologna, Calabria, Ferrara, Modena e Reggio Emilia, Padova, Perugia, Pisa, Roma La Sapienza, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Udine) attive nel campo delle tecnologie elettroniche e, in particolare, fisica, modellistica, caratterizzazione sperimentale progetto ed affidabilità di componenti micro- e nano-elettronici per applicazioni analogiche e digitali, dispositivi di potenza e optoelettronici, sensori e biosensori, componenti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, energy harvesting e sistemi di accumulo di energia. A queste Università si è aggiunta in data 25.11.2020 l'Università di Catania. IUNET ha una vasta esperienza nella partecipazione ad oltre 40 progetti Europei FP6, FP7, H2020, ENIAC, FLAGERA, ECSEL. In alcuni di essi ha svolto o svolge attualmente il ruolo di coordinatore di progetto, di cluster italiano e/o di workpackage.

IUNET in virtù della sua natura statutaria consortile si avvale del personale e dei laboratori delle Università coinvolte nel progetto, in quanto terze parti collegate (soggetti attuatori) secondo quanto disposto dall'art.14 dell'AMGA europeo, il quale prevede che i costi delle terze parti collegate siano riconosciuti come costi del beneficiario. In particolare, le unità che sono coinvolte nella presente proposta sulla base delle proprie specifiche competenze sono le Università di Bologna, Università della Calabria, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e l'Università di Padova. Queste hanno un'esperienza riconosciuta e complementare nel campo della caratterizzazione, modellistica e analisi dell'affidabilità di dispositivi ad ampio band-gap.

A livello dipartimentale saranno coinvolti :

1.2.a Università di Bologna (UNIBO): Advanced Research Center on Electronic Systems “Ercole De Castro” (ARCES), Via Vincenzo Toffano 2/2, 40125, Bologna - l'unità mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della modellistica e della simulazione dei dispositivi elettronici;

1.2.b Università della Calabria (UNICAL): Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES), Via Pietro Bucci 41C, 47036, Rende - l'unità mette a disposizione

competenze e laboratori nel campo della caratterizzazione elettrica e dell'affidabilità dei dispositivi elettronici;

1.2.c Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE): Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Via Pietro Vivarelli 10 - int. 1, 41125 Modena - l'unità mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della caratterizzazione elettrica e della simulazione dei dispositivi elettronici;

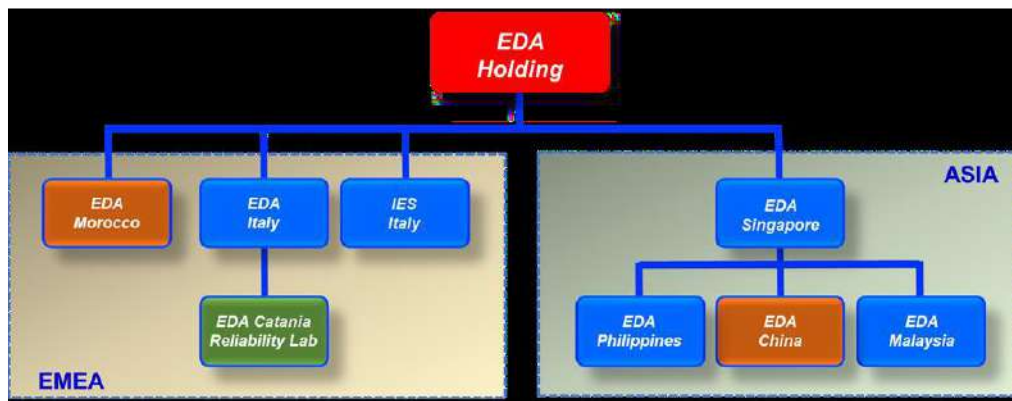
1.2.d Università degli Studi di Padova (UNIPD): Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Via Gradenigo 6/b, 35131 Padova- l'unità mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della caratterizzazione elettrica e dell'affidabilità dei dispositivi, dei circuiti e dei sistemi elettronici.

1.3 EDA - EDA Industries s.p.a

La "EDA Industries S.p.A.", principale società del gruppo Eda, opera nel settore della progettazione e della produzione di sistemi di Burn-In e sistemi di test/collaudo, rivolti alle aziende di produzione dei circuiti integrati. Accanto alla realizzazione dei sistemi vi è la produzione di schede BIB (Burn In Board) da utilizzarsi nei processi di Burn-In per il carico/scarico dei componenti.

Con Burn-In si definisce un particolare step di processo all'interno del ciclo produttivo dei circuiti integrati. Il processo ha lo scopo di eliminare la difettosità infantile dei dispositivi da impiegare e si realizza attraverso uno stress controllato sui dispositivi, in modo da identificare quelli non adatti ad essere utilizzati nel ciclo produttivo.

Lo stress generato è di tipo termico ed elettrico, all'interno si lavora a temperature medie di 125°, in concomitanza con adeguate alimentazioni e stimolazioni di tipo elettrico. I sistemi di Burn-in e test risultano composti da una parte strutturale e metallica, che include la camera termica, e da una parte software che gestisce e controlla i processi.



Struttura Organizzativa EDA Industries SpA - Amministratore Unico: ing. Rabah Derradji

Ufficio commerciale – Direttore ing. Rabah Derradji

Ufficio Qualità: Direttore ing. Adele Mazzaccara

Ufficio Tecnico: Direttore: ing. Alessandro Polpetta

- Divisione Applicazioni – Responsabile: ing. Egidio Carosi

- Divisione sistemi – Responsabile: ing. Alessandro Polpetta

- Divisione Meccanica – Responsabile: ing. Andrea Boncio

- Divisione Software – Responsabile: ing. Luca Biasin

Centro R&D – Responsabile: Luca Lillacci. Attualmente sito a Terni in una struttura di 300 mq raggruppa un team di ingegneri che si occupa principalmente del Design Concept e dei progetti di punta. Le discipline interamente coperte sono: elettronica, meccanica, termodinamica, automazione & Software

Ufficio Project Management & Pianificazione – Responsabile: Francesco Persichini

Ufficio Acquisti & Logistica – Responsabile: Patrizia Antonini

Ufficio Amministrazione & Finanza – Responsabile: Dott.ssa Ada Flammini

Ufficio Risorse Umane: Dott.ssa Roberta Stocco

Produzione – Responsabile: Federico Polsonetti

- Divisione Carpenteria Metallica – Responsabile: Luciano Blasi

- Divisione Assemblaggio & Collaudo – Responsabile: Riccardo Alberti

- Magazzino – Responsabile: Stefano Modesti

1.4 ELDOR - Eldor Corporation spa

Eldor Corporation è una multinazionale leader nel settore Automotive, partner delle principali case automobilistiche mondiali. L'headquarter di Eldor è a Orsenigo (Como, Italia), dove nel 1972 l'azienda fu fondata da Pasquale Forte (Presidente e CEO). Con più di 3.500 collaboratori in tutto il mondo, 5 centri produttivi, 6 uffici tecnico-commerciali e 10 centri di ricerca localizzati in Italia, Eldor è specializzata in ricerca, sviluppo e produzione di sistemi di accensione, centraline elettroniche, sistemi per veicoli ibridi ed elettrici e soluzioni per la mobilità urbana.

Ad oggi 300 milioni di veicoli nel mondo viaggiano con prodotti Eldor.

Di seguito una panoramica dei siti produttivi, tecnico commerciali e centri di ricerca di ELDOR CORPORATION



STRUTTURA ORGANIZZATIVA

La struttura organizzativa di ELDOR vede al suo vertice l'imprenditore Pasquale Forte, presidente e fondatore della società.

Eldor è organizzata in quattro divisioni relative ai sistemi powertrain: (*Electric powertrain, Electronic control unit, ignition systems, energy*) e due divisioni relative all'emobility (*Charging Stations e E-bikes Powertrain*). Il portafoglio prodotti si articola come segue:

1. Ignition system:

- Plug top ignition coils
- High energy ignition systems

- Electronic control units

2. Electric powertrain:

- Sistemi 48V per l'elettrificazione del veicolo
- BSG ad alta tensione
- dc/dc converter
- caricabatterie integrati
- motori elettrici
- traction machine

3. E-Mobility:

- Colonnine di ricarica
- Robot per consegne a guida autonoma
- sistemi di elettrificazione per e-bikes e kick scooter

4. Energy division:

- fuel cell
- batterie a stato solido

STRUTTURA DEDICATA ALLA RICERCA E SVILUPPO

La struttura dedicata alla ricerca e sviluppo comprende 10 centri di ricerca: (Orsenigo (CO), Lomazzo (CO), Milano, Torino, Castelmaggiore (BO), Terranuova Bracciolini (AR), Siena, Corropoli (TE), Pescara, Cagliari).

Nei centri di ricerca ELDOR è possibile trovare le seguenti competenze:

- Aree HW e SW
 - Area HW
 - Power Electronics
 - ECU
 - Electric Motors (round wire and rectangular wire technologies)
 - Vibrations, Fluidodynamics, Thermomechanical and EMC Aspects
 - Functional Safety
 - Area SW
 - SW Architecture
 - Embedded SW
 - Model-based SW
 - MIL/SIL/HIL
 - Functional Safety
 - AUTOSAR
- Area materiali
 - Chemistry
 - Advanced Thermosetting Resin and Nanocomposites
 - Thermoplastic Polymers and High Performance Rubber
 - Thermal Management Material
 - Structural Metal and Coating
- Area Powertrain e system integration
 - Full Vehicle Modeling and Simulation
 - Hybrid-Electric Powertrain Architecture
 - Integration of Motors and Power Electronics Devices

Di seguito una breve descrizione di ciascun centro di ricerca coinvolto nel progetto e delle relative competenze:

- **Orsenigo:** situato all'interno degli Headquarters, il centro di ricerca e sviluppo di Orsenigo è focalizzato principalmente sui seguenti prodotti:
 - sistemi di accensione (ignition systems)
 - electric powertrain (DC/DC converters, Inverters, On board battery chargers, BSG e motori elettrici)
- **Torino:** centro di ricerca focalizzato sull'advanced development di prodotti innovativi per e-mobility per applicazioni LV e HV, come inverters, e-axles, BSG e sistemi completi per l'electric powertrain.
- **Pescara e Teramo:** centro di ricerca focalizzato sullo sviluppo di motori elettrici e azionamenti ad alto contenuto innovativo per l'elettrificazione del veicolo.

1.5 ENEL X - Enel X Srl

(*) Questo soggetto non partecipa all'accordo di collaborazione tra i partner italiani del progetto

La Società Enel X S.r.l. è stata costituita a Roma con il nome di Enel Es S.r.l., in data 5 giugno 2017, con capitale sociale di euro 50.000 sottoscritto per intero dall'unico socio Enel S.p.A.

In data 26 ottobre 2017, a seguito dell'operazione di conferimento di altre società del Gruppo Enel, il capitale sociale è stato incrementato di euro 1.000.000 diventando pari a euro 1.050.000. In data 28 novembre 2017 viene modificata la denominazione in Enel X S.r.l. e spostata la sede sociale in Roma Viale di Tor di Quinto 45/47.

La Società è stata costituita nell'ambito del Gruppo Enel a seguito della creazione della nuova linea di business Enel X (già Global E-Solution) ideata per capitalizzare la trasformazione dell'industria energetica, esplorando le opportunità offerte dalle nuove tecnologie, per sviluppare prodotti innovativi centrati sui bisogni dei consumatori e soluzioni digitali nel campo "non commodity".

In particolare le attività della nuova divisione si strutturano nelle seguenti quattro aree:

- 1) e-Home & Consumer, con focus sulle soluzioni intelligenti per la casa;
- 2) e-City, che sviluppa soluzioni legate alla fibra ottica, illuminazione, segnalazione e sicurezza;
- 3) e-Industries, che sviluppa sistemi off grid, limited grid e sistemi di generazione distribuita;
- 4) e-Mobility, che comprende anche le infrastrutture di ricarica, servizi di ricarica ed Energy Services.

La Società ha per oggetto sociale la realizzazione di accordi di collaborazione, in Italia e/o all'estero, anche in forma di partnership, tramite l'assunzione e la gestione diretta o indiretta di partecipazioni in altre società con attività analoga o affine alla propria.

1.6 FERRARI - Ferrari S.p.A.

(*) Questo soggetto non partecipa all'accordo di collaborazione tra i partner italiani del progetto

Ferrari S.p.A. è una società di diritto italiano con sede legale in via Emilia Est n. 1163, Modena, Italia. La struttura organizzativa e del management aziendale è così composta: Al presidente John Elkann riporta direttamente l'amministratore delegato Louis C. Camilleri. All'amministratore delegato riportano:

- CHIEF HUMAN RESOURCES OFFICER: Michele Antoniazzi
- MANAGING DIRECTOR GESTIONE SPORTIVA E TEAM PRINCIPAL SCUDERIA FERRARI MISSION WINNOW: Mattia Binotto
- CHIEF BRAND DIVERSIFICATION OFFICER: Nicola Boari
- GENERAL COUNSEL: Carlo Daneo
- CHIEF MARKETING AND COMMERCIAL OFFICER: Enrico Galliera
- CHIEF TECHNOLOGY OFFICER: Michael Hugo Leiters

- CHIEF DESIGN OFFICER: Flavio Manzoni
- CHIEF FINANCIAL OFFICER: Antonio Picca Piccon
- CHIEF COMMUNICATION OFFICER: Jane Reeve
- CHIEF MANUFACTURING OFFICER: Vincenzo Regazzoni

In particolare, sotto la responsabilità del Chief Technology Officer vi è l'attività di ricerca e sviluppo. Uno dei dipartimenti centrali, nonostante la sua recente instaurazione, è il dipartimento che si occupa dell'elettrificazione di una parte dei futuri modelli Ferrari. Questo dipartimento è suddiviso in tre settori principali: le batterie, le macchine elettriche e l'elettronica di potenza. Quest'ultimo ente, supportato dagli altri due, sarà responsabile e guiderà il progetto GaN4AP. Il dipartimento di elettronica di potenza Ferrari sarà coinvolto in questo progetto poiché partendo dalle simulazioni dei veicoli, fornirà le specifiche dei componenti High Voltage (HV) che installerà sulle future vetture. In questo progetto, il ruolo di Ferrari sarà quello di contribuire a fornire le macro specifiche associate a componenti come On board charger (OBC) e DC/DC sia in termini di prestazioni e sicurezza (ISO 26262) che di invecchiamento previsto. La disponibilità di un modulo di alimentazione GaN darà la possibilità di creare la prossima generazione di famiglia di convertitori per la nuova Gamma Ferrari. Inoltre, Ferrari fornirà l'accesso alle infrastrutture, presso la propria sede di Maranello, per i test sui componenti High Voltage (HV) in diversi scenari simulati in cui l'utilizzatore della vettura è a bordo e prova varie modalità di guida. Fornirà anche camere termiche, celle di resistenza ad alta temperatura e banchi prova.

Ferrari è interessata al progetto in quanto sta esplorando diverse tecnologie da abbinare ai futuri cicli di produzione. Come pubblicato sui giornali, Ferrari sta investendo risorse nell'elettrificazione di una parte della sua gamma di prodotti ed è impegnata direttamente nella progettazione di componenti High Voltage. La tecnologia GaN consentirà a Ferrari di raggiungere caratteristiche chiave e strategiche in termini di riduzione delle perdite e del peso del componente, grazie all'aumento della frequenza di commutazione. La riduzione delle perdite è direttamente collegata alla necessità di prestazioni del sistema di raffreddamento all'interno del veicolo. A seguito degli obiettivi sopra riportati, per Ferrari la tecnologia GaN è un campo di importante indagine strategica.

1.7 MECAPROM - Mecaprom Technologies Corporation Italia srl

La Mecaprom TCO Italia Srl si occupa ormai da più di 50 anni di progettazione, ricerca e sviluppo in ambito automotive. Negli ultimi 10 anni, al passo con le evoluzioni del mercato e delle tecnologie, l'Azienda si è dedicata sempre di più alle attività inerenti alla mecatronica ed, in particolare, alla progettazione, sviluppo ed integrazione di powertrain elettrici ed ibridi di qualsivoglia natura. La sede principale si trova a Torino, dove risiede anche la direzione tecnica, ma è presente sul territorio nazionale anche a Salerno con un polo dedicato alle attività di ricerca e sviluppo.

Tale polo, situato non a caso nelle immediate vicinanze del Campus universitario di Salerno, lavora a stretto contatto con gli Organismi di Ricerca nell'ambito di Progetti innovativi sia interni che finanziati, massimizzando così l'interazione e la sinergia tra l'azienda ed il mondo della ricerca.

Nella sede di Salerno vengono svolte quotidianamente attività di MIL(model in the loop) e SIL(software in the loop) ed è altresì presente una postazione per le attività di HIL(hardware in the loop) perfettamente in linea con le attuali tendenze del settore.

Le sedi si avvalgono di piccoli laboratori per le operazioni più semplici mentre, per quanto riguarda l'integrazione dei componenti e le attività produttive più spinte, Mecaprom si avvale anche di facilities esterne presso enti specializzati.

1.8 ST- I STMicroelectronics srl

In Italia STMicroelectronics S.r.l. continua ad essere la realtà industriale più importante nel settore della Microelettronica essendo il maggiore produttore e il maggior fornitore nazionale, con la più ampia gamma di tecnologie e la più vasta tipologia di prodotti. In Italia la Società occupa 10,577 persone, di cui 2,871 addetti alla Ricerca e Sviluppo. Nel corso del 2019 la Società ha investito per il proprio sviluppo Euro 698 milioni di cui Euro 418 milioni in Ricerca e Sviluppo (23% del fatturato) ed Euro 280 milioni in fabbricati, impianti e

macchinari. Nel 2019 i ricavi della Società sono stati di Euro 1,843 milioni, di cui il 99% all'esportazione, con un incremento di circa Euro 70 milioni (pari al 3.8%) rispetto al 2018 dovuto principalmente alle buone performance dei prodotti Analogici e dei MEMS in linea con l'andamento del Gruppo. I ricavi includono vendite a terzi sul mercato nazionale per prodotti finiti, vendite all'estero di semilavorati, principalmente, con produzione su commessa, alla consociata STMicroelectronics International NV e prestazioni di servizi per la rifatturazione totale dei costi di ricerca.

In questo quadro, le attività di Ricerca e Sviluppo (R&S) della Società hanno continuato a svilupparsi secondo le linee strategiche del Gruppo presso le sedi e i laboratori di Agrate, Catania, Aosta, Cornaredo, Bologna, Pavia, Palermo, Lecce, Arzano e Marcianise (presso Napoli). La Società e tutto il Gruppo ST forniscono soluzioni innovative basate sui Semiconduttori e pongono al centro della propria strategia di prodotto le tecnologie per lo *Smart Driving*, destinate ad abilitare la digitalizzazione e l'elettrificazione nel settore *Automotive*, e l'*Internet of Things* (IoT), che comprende sistemi portatili e indossabili e soluzioni per *smart home* e *Smart City* e per applicazioni industriali 4.0. Le capacità di applicazione a livello di sistema, sia hardware che software, dei componenti microelettronici forniti dal Gruppo ST sono tali da soddisfare le esigenze tecnologiche espresse dal mercato delle applicazioni industriali, Automotive e IoT, e si prevede che saranno i principali contributori alla crescita del mercato dei Semiconduttori anche nei prossimi anni.

Le attività di R&S tecnologica della Società riguardano principalmente le tecnologie per applicazioni *Smart Power* (BCD e HVCMOS), per MEMS (*MicroElectroMechanical Systems*) e per le Memorie non volatili di tipo "embedded" ad Agrate, e per applicazioni *Advanced Power Discretes* (IGBT, MOSFET, rectifiers) su Silicio e materiali compositi a semiconduttore (SiC), a Catania. La ricerca tecnologica consiste nello sviluppo di nuovi processi tecnologici, con una evoluzione continua verso la riduzione dei nodi litografici, delle geometrie e l'implementazione di nuove funzionalità e la loro industrializzazione. La Società svolge in Italia anche una parte consistente di attività di ricerca sulle tecnologie di sistema e sulle architetture avanzate, a supporto dello sviluppo di sistemi su Silicio per applicazioni innovative in ambiti diversi: dalle future applicazioni per l'interfaccia e l'interazione uomo-macchina, basate principalmente su uno schema naturale tramite riconoscimento vocale, incluse le attività di ricerca in ambito *Artificial Intelligence* (intelligenza artificiale), alle reti convoluzionarie e neurali distribuite (per data mining, manutenzione predittiva) per essere sempre più sostenibili e "green" nell'uso delle risorse disponibili (attraverso lo sviluppo di hardware dedicato per architetture a maggiore efficienza energetica); dal processamento audio-video per sistemi "embedded" alle soluzioni avanzate per *Augmented Reality* (realtà aumentata); dalle nuove applicazioni di *Remote Monitoring* e *Bio-signal Processing* riferibili a sistemi per il controllo in remoto di parametri fisiologici fondamentali per la salute e il benessere dell'uomo (battito cardiaco, bioimpedenza, ossigeno nel sangue), alle soluzioni a ridotto ingombro e facilmente indossabili (smart wearable); dalla sensoristica per la domotica (smart home) alle piattaforme microelettroniche per le città intelligenti e a basso impatto ambientale; dalle periferiche per computer alle *Smart Card* (con nuove soluzioni per il "Machine to Machine") agli *Smart Object* e le *Virtual SIM* (con micro e componenti di sicurezza), dalle "embedded" SIM con *secure microcontroller* e *secure software* ai *secure element* per distribuzione sicura di energia (smartgrid) e per rendere sicuri gli oggetti remoti delle infrastrutture IoT; dalla protezione dell'identità delle persone (carte identità, passaporti e firma digitale) alla protezione dell'identità degli oggetti di vita quotidiana (smart label per alimenti).

Nel corso del 2019 la Società ha continuato il proprio impegno di ricerca su attività in linea con la focalizzazione strategica basata sui due pilastri fondamentali dello *Smart Driving* e dell'*Internet of Things*, concentrando i propri investimenti in R&S sui filoni chiave per realizzare prodotti e soluzioni innovative che rendano sempre più intelligenti le automobili, le fabbriche, le città e le abitazioni, oltre ai dispositivi mobili e ai singoli oggetti.

In Italia vengono svolte per conto della capogruppo anche specifiche attività di R&S dedicate al *packaging*. In particolare, il *Central Package & Automation* di Agrate contribuisce a ottimizzare i dispositivi con la ricerca e lo sviluppo d'innovativi processi per il packaging dei componenti, processi che vengono poi trasferiti alle unità produttive. Il gruppo di *Package Engineering and Development* di Catania segue lo sviluppo di package avanzati per i dispositivi di potenza. La Società ha proseguito i propri programmi di R&S in chiave Industria 4.0. Nella trasformazione digitale dell'economia, ST riveste un duplice ruolo, perché da una parte investe in sistemi Industria 4.0 per le proprie fabbriche per la lavorazione del Silicio, dall'altra la produzione di componenti microelettronici sono abilitatori dei sistemi Industria 4.0. La Società dispone infatti di tecnologie, prodotti e know-how di sistema che la rendono protagonista nel mondo *Smart Industry*.

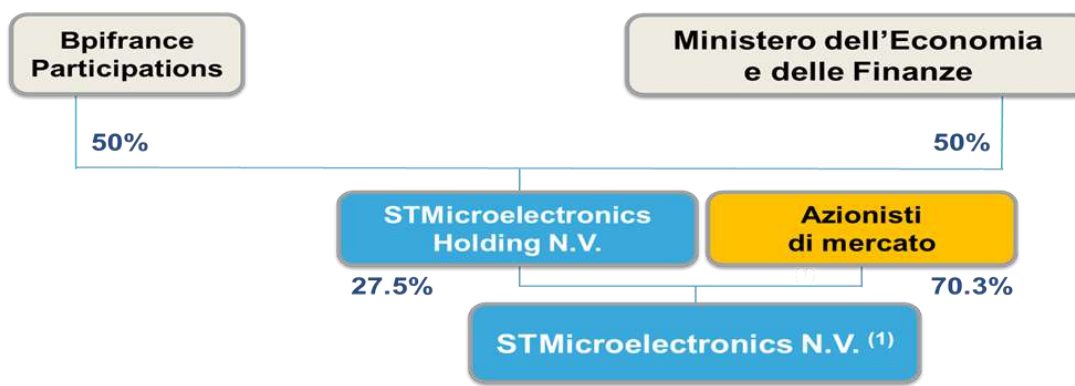
I dispositivi di potenza che entrano in maniera preponderante nei sistemi di conversione di energia sono strettamente connessi al nostro modo di produrre, vivere e consumare. Il silicio è ancora il materiale utilizzato nella fabbricazione dei semiconduttori. Tuttavia, la spinta verso un uso razionale delle risorse per ridurre l'impatto ambientale e l'affermarsi di esigenze quali la mobilità sostenibile, ha dato impulso all'introduzione di materiali sostitutivi che vanno sotto il nome di wide band gap o a larga banda di energia. Fanno parte di tale gruppo il carburo di silicio e il nitruro di gallio. Entrambi i materiali che di fatto sono complementari in termini di applicazioni cui si rivolgono, consentono un miglioramento drastico delle efficienze di conversione energetica, quindi vanno verso la direzione auspicata. D'altronde lo stesso silicio, prossimo alla piena maturità, non permette di ottenere quei miglioramenti "a gradino" che solo i nuovi materiali possono garantire. Lo sviluppo del GaN diventa quindi centrale nella strategia aziendale dove le tematiche ambientali rivestono un ruolo fondamentale.

La società STMicroelectronics S.r.l. fa parte del gruppo internazionale di società interamente controllate dalla STMicroelectronics N.V., costituita nel 1987 (allora con il nome di SGSTHOMSON Microelectronics N.V.), a seguito di un accordo tra la società francese Thomson Semiconducteurs (detenuta al 100% dal gruppo Thomson-CSF) e la società italiana SGS Microelettronica (detenuta al 100% dal gruppo di telecomunicazione del settore pubblico STET - Società Finanziaria Telefonica S.p.A.).

La capogruppo STMicroelectronics N.V. è stata quotata alla Borsa di New York e Parigi nel mese di dicembre 1994 e successivamente alla Borsa di Milano nel giugno 1998.

Il capitale della capogruppo STMicroelectronics N.V. è per il 70,3% pubblico e per il 27,5% posseduto dalla STMicroelectronics Holding N.V., che a sua volta è controllata pariteticamente da una società francese e da una società italiana. La quota francese è detenuta dal fondo d'investimento Bpifrance Participations, che controlla il 50% del capitale totale della ST Holding N.V. La quota italiana è detenuta dal Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF), che possiede interamente il rimanente 50% del capitale totale della ST Holding N.V.

Nella figura che segue sono evidenziate le percentuali di partecipazione della capogruppo.



1) Oltre il 27,5% detenuto da ST Holding e il 70,3% flottante, l'2,2% delle azioni sono possedute direttamente dalla Società ST N.V.

Figura 1 – Struttura dell'azionariato STMicroelectronics N.V.

Alcuni cenni storici sull'azienda. Nel 1972 viene stipulato l'atto di fusione per incorporazione della SGS-Società Generale Semiconduttori di Agrate Brianza nella ATES-Azienda Tecnica ed Elettronica del Sud. Da tale fusione nasce la SGS-ATES Componenti Elettronici.

La SGS-Società Generale Semiconduttori di Agrate Brianza era stata fondata nel 1957 da Adriano Olivetti e Virgilio Floriani (Telettra) come prima industria italiana nel settore dei semiconduttori per la ricerca, lo studio e la fabbricazione di diodi e transistori. Nel 1961 era entrata nella società l'americana FAIRCHILD acquisendo un terzo del capitale in cambio della cessione delle proprie tecnologie, mentre Olivetti e Telettra avevano mantenuto ciascuna un terzo del capitale sociale, dando vita alla SGS-FAIRCHILD.

La ATES-Azienda Tecnica ed Elettronica del Sud era stata costituita nel 1959 come ELITElettronica Italiana con sede a L'Aquila. L'acronimo ATES, Aquila Tubi Elettronici e Semiconduttori, era stato adottato dopo la costituzione per diventare successivamente Azienda Tecnica ed Elettronica del Sud e vedere nel 1961 l'ingresso nel proprio pacchetto azionario dell'americana RCA che aveva deciso di costruire un insediamento industriale a Catania per la realizzazione di una fabbrica di semiconduttori allo stato solido (diodi e transistor al germanio e al silicio) e di componenti passivi (condensatori e resistenze).

La ATES-Componenti Elettronici fu costituita nel 1963 con sede a Catania e in seguito la proprietà si ripartì in azionariato misto, pubblico e privato, con l'intervento di STET (finanziaria del gruppo IRI che ne deteneva la maggioranza) e dalla tedesca SIEMENS.

La fusione con la SGS-Società Generale Semiconduttori aveva permesso alla ATES-Azienda Tecnica ed Elettronica del Sud l'acquisizione di nuove tecnologie nel campo dei circuiti integrati.

Nel 1985 è deliberato il cambio di denominazione della SGS-ATES Componenti Elettronici in SGS-Microelettronica. Nel maggio 1987 è fondata la SGS-Thomson Microelectronics in seguito alla fusione tra la SGS-Microelettronica del gruppo IRI-Finmeccanica e le attività non militari della francese ThomsonSemiconducteurs, grazie a un accordo tra STET e THOMSON CSF, dando origine alla nuova società SGS-THOMSON Microelectronics. Il 19 maggio 1998, infine, l'assemblea straordinaria dei Soci delibera il cambio di denominazione della società in STMMicroelectronics.

L'assetto organizzativo del gruppo STMMicroelectronics è fondato su una struttura costituita da 3 Raggruppamenti di Prodotto (AMS – *Analog, MEMS and Sensors Group*, ADG – *Automotive and Discrete Group* e MDG – *Microcontrollers and Digital ICs Group*), un'Area di Vendite Globali e Marketing, articolata in 3 Aree Geografiche, una serie di Funzioni di Staff, con responsabilità funzionali, e una struttura centrale di Ricerca e Sviluppo tecnologica e Produzione (vedi Figura seguente).

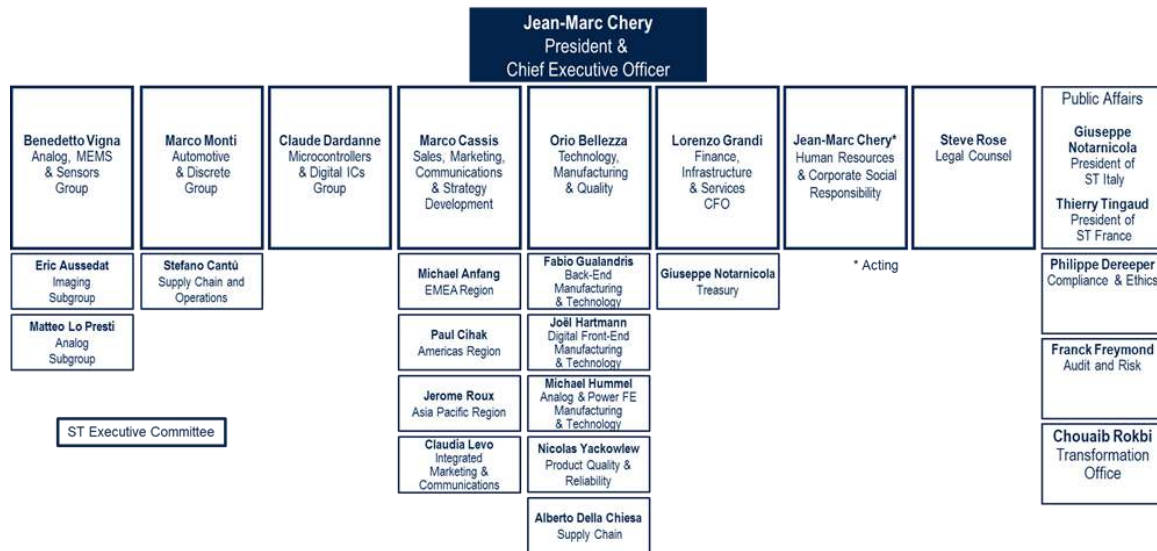


Figura 2 – L'organizzazione del gruppo STMMicroelectronics

La STMMicroelectronics è leader globale nel mercato dei semiconduttori al servizio dei clienti attraverso tutto lo spettro delle tecnologie e fornisce soluzioni microelettroniche innovative e ponendo al centro della propria strategia di prodotto le tecnologie per lo *Smart Driving*, destinate ad abilitare la digitalizzazione e l'elettrificazione nel settore *Automotive*, e l'*Internet of Things* (IoT), che comprende sistemi portatili e indossabili e soluzioni per smart home/città intelligenti/applicazioni industriali.

Il portafoglio prodotti della STMMicroelectronics comprende i MEMS (sistemi micro-elettromeccanici) e i sensori, i discreti di potenza e i prodotti analogici avanzati, nonché i prodotti *Automotive* (per servire le applicazioni chiave delle aree che vanno dal *powertrain* e sicurezza al *car-body* - le funzioni basilari per l'abitacolo del veicolo - e l'infotainment). Tra le soluzioni per l'*embedded processing* sono inclusi i

microcontrollori, i prodotti per l'imaging, i prodotti per l'elettronica di consumo digitale, i processori applicativi e ASIC (*Application-Specific Integrated Circuit*) digitali.

I prodotti STMicroelectronics sono presenti ovunque la microelettronica possa apportare un contributo positivo e innovativo alla vita delle persone. In particolare, la Società offre prodotti e tecnologie di livello mondiale in grado di offrire interessanti esperienze multimediali ai consumatori, sempre e ovunque (a casa, in macchina, in movimento); migliorare l'efficienza energetica lungo la catena dell'energia, dalla generazione fino alla distribuzione e al consumo; salvaguardare sotto tutti gli aspetti la sicurezza e la protezione dei dati; contribuire ad allungare e migliorare la vita delle persone fornendo componenti essenziali per le applicazioni emergenti nel campo della salute e del benessere. È proprio perché la ST lavora con passione per ottenere sempre maggiori benefici dalla tecnologia e utilizzarli per migliorare la nostra vita che si sottolinea che ST sta per *life.augmented*.

Il fatturato netto 2019 del gruppo ST è stato di 9,556 miliardi di dollari, con una riduzione dell'1,1% rispetto all'anno precedente (dati del gruppo STMicroelectronics). In particolare, considerando il fatturato alla fine del 2019, si osserva la seguente suddivisione tra i tre principali gruppi di prodotto della società presenti nel mercato dei semiconduttori: *Automotive* e Discreti di potenza (38%), Microcontrollori e Digital ICs (28%) e Analogici e MEMS (34%).

La ST è tra i leader mondiali in molti campi differenti inclusi i semiconduttori per le applicazioni industriali e informatiche, i sistemi di stampa a getto d'inchiostro, i MEMS e i sensori, i chip per smart card e i sistemi di identificazione digitale, i circuiti integrati per l'automobile, le periferiche per computer e i chip per applicazioni mobili e wireless.

I prodotti della società sono progettati e realizzati utilizzando un'ampia gamma di metodi di progettazione e di processi di fabbricazione brevettati. Ad integrazione della varietà di tecnologie di processo e di progettazione detenute, la società possiede anche un vasto portafoglio conoscitivo e brevettuale utilizzato, tra l'altro, per stabilire rapporti di *cross-licensing* con i maggiori produttori di semiconduttori.

Il gruppo conta nel mondo 11 siti produttivi principali, centri di ricerca e sviluppo avanzati, 80 uffici vendita e marketing in oltre 35 Paesi, più di 100.000 clienti in tutto il mondo.

La STMicroelectronics ha sviluppato una rete mondiale di alleanze strategiche, che comprendono anche lo sviluppo di prodotti con alcuni clienti chiave, lo sviluppo di tecnologie con clienti e altri produttori di semiconduttori e lo sviluppo di apparecchiature e strumenti software con i maggiori fornitori.

Attualmente la società serve un mercato molto ampio che include l'America, l'Europa, l'area Giappone-Corea, l'area Cina e il Sud Asiatico, offrendo centinaia di prodotti diversi a centinaia di clienti. Fra i principali clienti si possono citare in ordine alfabetico: Apple, Bosch, Ciena, Continental, Hewlett-Packard, Huawei, Mobileye, Samsung, Seagate, Tesla. La società vende i propri prodotti anche attraverso distributori e rivenditori, tra i quali sono inclusi Arrow Electronics, Avnet, Wintech, Future e Yosun.

Il valore del mercato mondiale dei semiconduttori del 2019 è stato di circa 412 miliardi di dollari (dati WSTS - WORLD SEMICONDUCTOR TRADE STATISTICS), facendo registrare una riduzione di circa 12 punti percentuali sul 2018. La riduzione delle vendite nel 2019 ha interessato tutti i trimestri dell'anno, con una decrescita rispetto all'anno precedente.

Ubicazioni delle strutture produttive in Italia

- Agrate Brianza (Monza Brianza), Via C. Olivetti n. 2
- Catania, Stradale Primosole n. 50
- Marcianise (CE), Z.I. Marcianise Sud

Le aree occupate e coperte relative agli stabilimenti sono le seguenti:

	Agrate Brianza	Catania	Marcianise
Superficie occupata (m ²)	238.000	210.800	60.000
Superficie coperta (m ²)	71.251	58.500	12.000

Principali linee di produzione in Italia

L'impresa svolge attività di R&S e di produzione nei suoi tre siti italiani di Agrate Brianza, Catania e Marcianise. Queste attività sono differenziate tra i siti in relazione anche alle condizioni e opportunità storiche in cui si sono sviluppate, senza escludere però, per quanto riguarda le produzioni, che alcuni stabilimenti possono fabbricare prodotti delle stesse famiglie tecnologiche e che avvengono trasferimenti da un sito all'altro di processi produttivi.

Strutture di Ricerca, Sviluppo e Progettazione

Le attività di Ricerca e Sviluppo rappresentano anche per la Società italiana elementi fondamentali per la crescita dell'azienda nel mercato dei semiconduttori, in quanto consentono di anticipare l'introduzione di nuovi processi e prodotti per accedere tempestivamente ad applicazioni emergenti nei mercati di sbocco.

Per questo e anche perché la ricaduta prodotta dagli sviluppi più avanzati, sia tecnologici sia circuitali, rappresenta l'elemento chiave per migliorare anche le produzioni correnti in termini di costo, prestazioni e affidabilità, la Società ritiene strategico mantenere le attività di ricerca, sviluppo e innovazione presso gli stessi centri di produzione.

Questa strategia si traduce nel fatto che sta continuando ad investire in maniera significativa con piani di ricerca tecnologica e di prodotto presso le principali sedi italiane localizzate ad Agrate e Catania, in particolare:

- ad Agrate Brianza è stata avviata la realizzazione della nuova infrastruttura "R3" a 300 millimetri (tecnologia d'avanguardia per la lavorazione delle fette di silicio), con l'obiettivo di rafforzare la leadership di ST nell'elettronica di potenza intelligente e la futura competitività tecnologia del centro lombardo nelle tecnologie BCD e MEMS;

- a Catania è stata completata la realizzazione della nuova linea produttiva "M9" a 200 millimetri, con un investimento complessivo superiore ai 230 milioni di euro. L'espansione della capacità produttiva a 200mm, e l'evoluzione di quella esistente a 150 millimetri per la realizzazione di dispositivi basati su tecnologie Carbuco di Silicio (SiC), assicurerà la competitività tecnologica di Catania quale centro di eccellenza per lo sviluppo e la produzione di tecnologie e applicazioni per l'elettronica di potenza. Sempre a Catania è in corso un programma di investimenti sul Carbuco di Silicio (SiC), tecnologia innovativa in particolare per l'elettrificazione dei veicoli.

La struttura di ricerca della STMicroelectronics riflette parzialmente l'organizzazione gestionale dell'azienda. Svolgono attività di R&S le seguenti funzioni e unità:

- SRA - *System Research & Applications*
- TMQ - *Technology, Manufacturing and Quality*
- ADG - *Automotive and Discrete Group*
- AMS - *Analog, MEMS and Sensors Group*
- MDG - *Microcontrollers and Digital ICs Group*

Le attività di Ricerca e Sviluppo della Società italiana si sviluppano in Italia secondo le linee strategiche del Gruppo presso le sedi di Agrate, Catania, Aosta, Bologna, Cornaredo, Palermo, Lecce, Arzano e Marcianise (presso Napoli).

In particolare, il Gruppo TMQ, che ha i propri laboratori prevalentemente in Agrate Brianza (MB) e in parte a Catania, svolge le attività di ricerca tecnologica per i processi per memorie non volatili di tipo embedded, per dispositivi *Smart Power* (BCD anche in versione *Silicon-on-Insulator*), per *Micro-Electro-Mechanical Systems* e tecnologie basate su materiali compositi (SiC e GaN) e con 6 materiali polimerici.

Le attività riguardano lo sviluppo di nuovi processi, la loro industrializzazione, la prototipizzazione e il trasferimento ad altre unità produttive.

Il Gruppo SRA è dedicato allo studio pionieristico delle nuove frontiere in termini di possibili nuove applicazioni sistemiche della microelettronica. Con attività principalmente ad Agrate Brianza e a Catania, ha dunque la funzione di sviluppare architetture di sistema altamente innovative e prototipi per la progettazione di componenti avanzati, anche per nuovi settori applicativi.

Le attività di R&S nell'ambito dei Gruppi di Prodotto sono orientate prevalentemente al breve e medio termine, ovvero allo sviluppo di nuovi prodotti e di processi tecnologici VLSI, bipolari e BICMOS. L'enfasi delle ricerche è volta alla definizione e progettazione di nuovi componenti e allo studio delle loro applicazioni. Per lo sviluppo di nuovi componenti vengono sia utilizzati processi e tecnologie esistenti già validate, sia implementate nuove tecnologie di generazione più avanzata ed in particolare tecnologie miste sia di segnale che di potenza.

In Italia vengono svolte anche specifiche attività di R&S dedicate al packaging. In particolare, il *Central Package & Automation* di Agrate contribuisce a ottimizzare i dispositivi con la ricerca e lo sviluppo d'innovativi processi per il *packaging* dei componenti, processi che vengono poi trasferiti alle unità produttive. Il gruppo di *Package Engineering and Development* di Catania segue lo sviluppo di package avanzati per i dispositivi di potenza.

All'interno del sito ST di Catania si svolgono importanti attività di R&S sul GaN. Il gruppo di R&S, ad esempio, è da tempo impegnato nello sviluppo di dispositivi a radio-frequenza (RF) basati su questo materiale e parte del know-how sarà riversato anche sulle tecnologie di potenza oggetto del progetto **GaN4AP**. In pratica gli sforzi vertono sull'ottimizzazione di transistori "discreti" a GaN il cui ingresso sul mercato è imminente e si rivolgerà ad applicazioni di largo uso quali caricatori per dispositivi portatili, prese USB murali e "wireless charger". In prospettiva si prevede l'utilizzo di tali transistori anche sulle auto elettriche all'interno dei caricabatteria di bordo (OBC) che saranno più leggeri ed efficienti. L'altra linea di sviluppo si basa su dispositivi GaN integrati che permettono appunto di inserire funzionalità aggiuntive ed espandere il campo di utilizzo. Va anche menzionata l'attività di sviluppo di contenitori (package) nuovi a basse induttanze parassite che vanno ad esaltare le caratteristiche e proprietà di base del GaN.

1.9 Synergie CAD - Synergie CAD Instruments S.r.l.

Synergie Cad Instruments è parte di Synergie Cad Group e l'organizzazione aziendale è strutturata secondo le seguenti aree:

- 1) New Concept Development Department: attività di ricerca e sviluppo per nuovi prodotti e servizi;
- 2) Technical Department: gestione delle attività di progettazione sulla base delle specifiche fornite dai clienti, sviluppo programmi ed esecuzione di test su ATE (Automatic Test Equipment);
- 3) Manufacturing Department: assemblaggio e collaudo di sistemi e schede elettroniche;
- 4) Supply Chain Department: ricerca, selezione e gestione dei fornitori di prodotti e servizi;
- 5) Planning Department: pianificazione e controllo dell'avanzamento delle attività inerenti ai progetti aziendali;
- 6) Q&R Solutions Department: gestione di sistemi e applicazioni dedicati ai test di affidabilità;
- 7) Sales and Business Development: attività marketing e commerciali su clienti acquisiti e sviluppo di nuove opportunità di Mercato.

Le attività del presente progetto saranno svolte, dal punto di vista tecnico, prevalentemente dalle aree 1), 2) 3), all'interno delle quali l'azienda, nei siti di Chiari (BS), Terni e Catania, ha risorse qualificate per la progettazione elettronica, lo sviluppo e l'integrazione di software e firmware, la prototipazione e l'industrializzazione dei prodotti realizzati.

L'organico dei dipartimenti 1) e 2) che si occupano della ricerca, lo sviluppo e l'implementazione delle soluzioni tecniche è composto per circa il 70% da ingegneri e 30% tecnici specializzati, mentre il dipartimento 3) è composto da tecnici di produzione altamente qualificati.

La funzione aziendale di Direzione Operativa ha il compito di supervisionare, coordinare ed ottimizzare tutte le attività progettuali ed operative.

2. SETTORE DI ATTIVITA' E CARATTERISTICHE DEL MERCATO DI RIFERIMENTO

Per ogni soggetto proponente descrivere l'attività svolta; fornire indicazioni quantitative sul mercato di riferimento e l'attuale posizione del proponente nel suddetto mercato, nonché le previsioni per il successivo triennio. Deve essere indicato anche il fatturato del soggetto proponente nell'ambito del settore produttivo oggetto della ricerca. Fornire inoltre informazioni quali-quantitative del sistema competitivo con indicazione dei principali concorrenti. Dare indicazione dei principali accordi tecnici e/o commerciali, di licenze e brevetti detenuti.

2.1 DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l. CAPOFILA

Il Distretto opera nel settore prioritario delle nanotecnologie e focalizza le attività su micro e nano sistemi in grado di introdurre innovazioni radicali, con impatti specifici ed ampi nelle seguenti aree:

- micro e nano sistemi per l'energia e l'efficienza energetica
- micro e nano sistemi per le smart communities
- micro e nano sistemi per la mobilità sostenibile
- micro e nano sistemi per la salute umana e le biotecnologie
- micro e nano sistemi per le tecnologie per gli ambienti di vita
- micro e nano sistemi per la fabbrica intelligente.

Essendo un cluster innovativo e rappresentativo di centri di eccellenza della Regione Sicilia, il Distretto si propone come partner per progetti di cooperazione e collaborazioni all'interno di reti europee al fine di:

- facilitare gli investimenti in ricerca, nuove tecnologie e innovazione (in particolare nei settori della nanoelettronica, fotonica, nanotecnologia, materiali avanzati e sistemi di produzione avanzati, biotecnologia);
- promuovere l'adozione di soluzioni innovative nelle aziende e nella pubblica amministrazione;
- facilitare i processi di internazionalizzazione, migliorando la capacità di attrarre investimenti e talenti, creando le condizioni per la nascita di start up e spin off della ricerca, con l'obiettivo di raggiungere una migliore competitività internazionale, e una migliore capacità di realizzare sinergie tra i diversi settori della stessa natura tecnologica.

Essendo una società consortile il Distretto opera prevalentemente mediante progettualità implementate con le competenze e professionalità dei consorziati. Pertanto il “mercato di riferimento” è molto vasto ed è quello proprio dei diversi soci nelle diverse aree di interesse (energia, salute, tecnologie per gli ambienti di vita,...). Lo stesso per i “competitor” che sono quelli di riferimento di ogni Socio nelle diverse aree.

Con attinenza al progetto GaN4AP i partner del Distretto coinvolti sono quelli indicati al capitolo 1 di questo Piano di sviluppo, di cui si riporta a seguire un prospetto dello specifico settore di attività e mercato di riferimento.

2.1.a CNR – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è ente pubblico di ricerca con competenze scientifiche generali, vigilato dal Ministro dell'Università e della Ricerca. Quale ente nazionale di ricerca con un ruolo centrale di riferimento e valorizzazione delle comunità tematiche e disciplinari in ambito nazionale, in un quadro di cooperazione e integrazione europea, il CNR svolge, promuove e valorizza la ricerca nei principali settori della conoscenza, perseguendo l'integrazione di discipline e tecnologie. Il CNR ha inoltre il compito di trasferirne e di applicarne i risultati per lo sviluppo scientifico, culturale, tecnologico, economico e sociale del Paese. Il CNR partecipa al progetto con la Sede di Catania dell'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (CNR-IMM). In particolare, il ruolo principale del CNR-IMM all'interno del progetto proposto sarà quello di contribuire alla validazione del nitruro di gallio (GaN) bulk, sia per quanto riguarda i substrati che gli strati epitassiali, attraverso la fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi e lo studio di processi specifici per dispositivi di potenza verticali. Inoltre, il CNR svolgerà delle attività di caratterizzazione finalizzate alla comprensione di alcuni aspetti

affidabilistici sui transistor in GaN, in forte sinergia con le attività del maggiore partner industriale nazionale (STMicroelectronics). Queste attività di ricerca possono avere numerose applicazioni nel campo dell'elettronica di potenza e dei sistemi di conversione dell'energia elettrica, con particolare riferimento al mercato delle automobili elettriche ed ibride.

Infine, il CNR-IMM parteciperà al progetto con la responsabilità delle attività di "Comunicazione e Disseminazione" dei risultati scientifici alla comunità di riferimento, ai potenziali stakeholders ed al grande pubblico.

2.1.b Università di Catania – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

Il Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica dell'Università di Catania opera in un contesto internazionale, derivante dai rapporti che i singoli ricercatori hanno intrecciato negli anni, che consente di svolgere attività di ricerca allineate con quelle sviluppate nelle migliori Scuole di Ingegneria e di formare giovani ricercatori con esperienze significative all'estero. Tutte le ricerche, condotte in modo da avere un buon bilanciamento tra ricerca di base e ricerca applicata, sono motivate da istanze scientifiche e/o tecniche rilevanti, con una notevole ricaduta sulle applicazioni e la possibilità di incidere sui processi industriali. Esse sono condotte utilizzando le strutture sperimentali del Dipartimento e sono sviluppate sulla base di strategie moderne e competitive, con risultati di elevato valore scientifico, testimoniato da riconoscimenti nazionali ed internazionali.

La maggior parte delle attività di ricerca applicata viene svolta nell'ambito di progetti finanziati soprattutto a livello europeo, nazionale e regionale. Una parte di particolare rilievo delle attività di ricerca applicata svolte dal dipartimento riguarda servizi di consulenza offerti ad imprese, enti, organismi e società pubblico/private operanti soprattutto negli ambiti di interesse del progetto proposto.

2.1.c Università di Messina – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

Fondata nel 1548 l'Università di Messina, si caratterizza per la qualità della ricerca e della didattica e per la propria vocazione internazionale. Il processo di internazionalizzazione è oggi un aspetto strategico negli ambiti della ricerca, della didattica e della mobilità di docenti, ricercatori e studenti. In tal senso, gli organi accademici hanno stretto accordi con più di quaranta atenei stranieri, in un grande circuito internazionale. L'Ateneo di Messina propone un'ampia offerta formativa, con numerosi corsi di laurea, sia triennali che specialistici, nonché di dottorato di ricerca e di specializzazione post-laurea, in grado di rispondere adeguatamente alle richieste del mondo del lavoro ed alle istanze degli studenti, soprattutto dell'area siculo-calabrese. L'Ateneo è articolato in quattro grandi Poli distribuiti in diverse zone dell'area urbana di Messina.

2.1.d Università di Palermo – Linked terza parte del DTSMNS – Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi S.c.a r.l.

In particolare il Dipartimento di Ingegneria, coinvolto nel progetto GaN4AP, è il più grande dipartimento dell'università e contribuisce alla formazione di capitale umano ad elevato livello di conoscenza tecnologica. Esso sarà coinvolto nelle attività dei cluster 1 e 4 del progetto, integrando il suo impegno con lo studio e la caratterizzazione dei dispositivi ST per GaN. In particolare, UNIPA prenderà parte al WP2 per aiutare nelle specifiche e contribuirà a ideare nuovi metodi di test di affidabilità, estrapolare modelli di degrado dei dispositivi per la previsione della durata e alla caratterizzazione e modellazione RF dei dispositivi prototipo fino al Microonde frequenze (WP4). Contribuirà anche fortemente al perfezionamento del design del pacchetto per una migliore affidabilità (WP5). Inoltre, parteciperà all'analisi e alla valutazione sperimentale del comportamento parassitario del GaN e del loro impatto sui problemi di PCB Layout (WP6). Infine, UNIPA progetterà e implementerà anche demo di laboratorio per valutare le prestazioni delle tecniche di alimentazione

switching (SMPS) a frequenze molto alte (VHF) al fine di aumentare l'affidabilità del sistema basato su GaN, tenendo in considerazione problemi termici, di layout PCB e di filtraggio in fase di progettazione (WP7). In tali attività il Dipartimento con i suoi laboratori costituisce elemento trainante per il territorio siciliano, insieme alle altre Università pubbliche di Catania e Messina, anch'esse peraltro coinvolte nel progetto.

2.2 IUNET - Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica

Il Consorzio IUNET è un Organismo di Ricerca costituito unicamente da Università pubbliche italiane. Esso non svolge di norma attività economica ma opera nei settori della ricerca e della formazione attraverso le proprie consorziate, potenziandone le opportunità e possibilità operative attraverso la propria esperienza e struttura a rete. IUNET è particolarmente attivo ed efficace nella partecipazione a progetti europei, da FP6 ad H2020 nei settori della micro e nanoelettronica e dell'ICT in generale, inclusi quelli in ambito ECSEL e, precedentemente, ENIAC. Il riferimento competitivo per le consorziate di IUNET è pertanto costituito dall'insieme delle altre Università italiane ed europee. La partecipazione a ricerche comuni rafforza i gruppi di ricerca partecipanti sia in termini di conoscenze, competenze e risultati, sia in termini di visibilità e attrattività internazionale, contribuendo a migliorarne il ranking complessivo e specificamente nei settori della ricerca su dispositivi elettronici innovativi e design di circuiti e sistemi elettronici. IUNET contribuisce anche al rafforzamento del potenziale di internazionalizzazione e innovazione nella didattica delle proprie consorziate, fornendo opportunità aggiuntive di accesso a conoscenze e competenze d'avanguardia grazie alla propria struttura a rete, alla sua partecipazione all'istituto europeo di microelettronica SINANO e al ruolo svolto in alcuni progetti di roadmapping europeo nel campo della nanoelettronica (ad esempio NEREID).

2.3 EDA - EDA Industries s.p.a

Le tipologie dei sistemi prodotti sono molteplici (si pensi alle infinite applicazioni che hanno i componenti elettronici), con caratteristiche e prestazioni che variano a seconda delle esigenze dell'utilizzatore e dei cicli di produzione nei quali devono intervenire. Inoltre, le nuove generazioni dei sistemi permettono anche il collaudo dei dispositivi sottoposti ai cicli di stress, aumentando notevolmente le prestazioni operative. Parimenti, i sistemi di test sono molteplici e possono riguardare elementi quali i moduli di memoria ed i componenti digitali.

Il parco macchine EDA è installato in 25 paesi e consta più di 400 unità.

I ricavi del mercato dei semiconduttori a livello mondiale sono stati pari a 392.020 miliardi di dollari nell'anno fiscale 2018. [Fonte: Statistiche mondiali del commercio dei semiconduttori WSTS].

I principali concorrenti di EDA a livello mondiale sono:

MCC – USA Ricavi intorno 35.0 MUS\$

AEHR - USA Ricavi 2018 29.6 MUS\$

ELES – ITALY Ricavi 2018 24.0 MUS\$

DI Corporation - South Korea Ricavi intorno 100.0 MUS\$

INCAL – USA Ricavi intorno 10.0 MUS \$

Principali strategie dei concorrenti diretti

MCC - USA

Micro Control Company è un fornitore globale di sistemi burn-in. Offre principalmente soluzioni per applicazioni Burn-in e test per dispositivi ad alta potenza che richiedono un controllo individuale della temperatura. Prodotti con

qualità medio-alta ma ritenuti eccessivamente costosi. In diverse occasioni, EDA è stata chiamata a fornire un sistema ad alta potenza di burn-in.

AEHR - USA

è un fornitore globale di sistemi burn-in. Negli ultimi 5 anni, ha fatto enormi investimenti per promuovere prodotti e soluzioni per Burn-in & Test su Wafers. Ha prodotti leader in questo settore, ma il costo è ancora abbastanza alto per gli impianti di produzione soprattutto in mancanza di una automazione.

ELES - ITALY

Equivalente alla EDA ma logisticamente penalizzata.

DI Corporation – South Korea

È fornitore di apparecchiature di prova e sistemi Burn-in, molto più presente nel Fareast (Corea, Taiwan e Cina). Prodotti più focalizzati sul test dei dispositivi di memoria.

INCAL - USA

Qualità dei sistemi di burn-in medio-bassa. Più prodotti orientati verso dispositivi a bassa complessità e bio-medici.

Posizionamento del prodotto

Il prodotto EDA è molto presente nel segmento più ambito del settore Automotive. Ci sono più di 400 sistemi installati in 25 paesi. La EDA ha sempre dato un valore aggiunto al prodotto per facilitare la penetrazione nei mercati remoti poiché Eda è presente nelle aree della grande produzione di dispositivi a semiconduttore con filiali che forniscono un supporto di assistenza locale molto efficiente.

La EDA è fortemente presente nei laboratori di R&S, ciò ha contribuito in modo significativo ad aumentare le vendite dei suoi prodotti anche negli stabilimenti di produzione.

Dall'altro lato, la versatilità dei prodotti EDA riesce a coprire una vasta gamma di dispositivi a semiconduttore. UBTS e / o il modello VBTS-M come sistemi Burn-in universali e modulari in grado di processare dispositivi logici, a memorie e i dispositivi ibridi per l'automotive. La modularità consente ai nostri clienti un'acquisizione parziale del prodotto evitando di incorrere in enormi investimenti iniziali.

2.4 ELDOR - Eldor Corporation spa

I prodotti Eldor sono dedicati alla mobilità e spaziano in quattro differenti macro-aree, che hanno l'obiettivo comune di favorire la sostenibilità ambientale:

- **Riduzione CO2.** Per ridurre le emissioni inquinanti è necessario rendere i motori a combustione interna sempre più efficienti. Per questo motivo, Eldor sviluppa bobine di accensione e sistemi 48V per l'elettrificazione del veicolo.
- **Elettrificazione.** Il futuro della mobilità sarà elettrico. Le auto saranno più performanti, più sicure e più efficienti. Eldor vuole accompagnare i propri clienti in questa trasformazione, offrendo una gamma di componenti sviluppati sulle loro esigenze: BSG alta tensione, convertitori DC-DC, caricabatterie integrati, motori elettrici ed electronic control units
- **Mobilità urbana.** L'aumento demografico e l'aumento del livello di urbanizzazione pongono delle importanti sfide sul futuro della mobilità. Eldor risponde a questa sfida con un portafoglio di soluzioni dedicate alla smart mobility: le colonnine di ricarica e i sistemi di elettrificazione per e-bikes e kick scooter.
- **Energia.** Eldor è alla ricerca di soluzioni alternative per rispondere alle sempre maggiori esigenze energetiche del futuro. Per questo motivo, Eldor sviluppa soluzioni tecnologiche all'avanguardia per la produzione e lo stoccaggio di energia: fuel cells e batterie allo stato solido.

MERCATO DI RIFERIMENTO

Il mercato di riferimento di Eldor è rappresentato dai più importanti costruttori (OEM) mondiali di autovetture, motocicli e veicoli commerciali.

POSIZIONAMENTO DI MERCATO

- **SETTORE IGNITION SYSTEMS:** Eldor è leader mondiale nel settore dei sistemi di accensione (Ignition System).

- SETTORE HYBRID-ELECTRIC SYSTEMS: Eldor è leader in ricerca e sviluppo nelle tecnologie per l'elettrificazione del veicolo e - a fronte di importanti commesse già assegnate dai principali OEM mondiali - sta sviluppando e industrializzando prodotti destinati alla nuova generazione di veicoli ibrido-elettrici (BSG, DC-DC Converters, On-board battery chargers,...)

I principali competitor sono i più importanti fornitori Tier 1 dei costruttori mondiali di autovetture.

2.5 ENEL X - Enel X Srl

(*) Questo soggetto non partecipa all'accordo di collaborazione tra i partner italiani del progetto

2.6 FERRARI - Ferrari S.p.A.

(*) Questo soggetto non partecipa all'accordo di collaborazione tra i partner italiani del progetto

2.7 MECAPROM - Mecaprom Technologies Corporation Italia srl

La Mecaprom TCO Italia Srl (in seguito Mecaprom) è una società che opera nel mercato nazionale e internazionale come leader nello sviluppo di sistemi powertrain e drive-line.

Le soluzioni e le proposte di concept sono fatte sulla base di input forniti dai clienti, degli standard di riferimento del prodotto finale e tenendo presente il contenimento dei costi e il time-to-market.

Il portafoglio clienti di Mecaprom comprende importanti leader del settore automobilistico che operano a livello globale, come Audi, FCA, GM, Iveco, Piaggio, Avtovaz.

L'Azienda è in grado di offrire un know-how completo per la realizzazione di gruppi propulsori convenzionali ed elettrificati, nonché di sistemi di gestione dell'energia. Mecaprom può realizzare il concept di un intero motore o di una scatola cambio completa, gestire il layout del motore, progettare e realizzare un sistema di batterie all'avanguardia, costruire apparecchiature sperimentali come flowbox o componenti sperimentali derivati dallo standard generale ed implementati grazie alla Tecnologia EDM.

L'Azienda ha acquisito diverse certificazioni, una fra tante il certificato UNI EN ISO9001: 2008.

Il gruppo Mecaprom si concentra su:

- Studi di fattibilità e analisi delle prestazioni e della conformità
- Dimensionamento di sottosistemi e componenti
- Integrazione e Progettazione del Sistema
- Validazione del Progetto
- Sviluppo del concept di veicoli
- Produzione di prototipi, pre-serie e piccole serie
- Veicoli elettrici ibridi (HEV) e Veicoli elettrici a batteria (BEV).

Per svolgere attività di progettazione, MECAPROM ricorre all'uso della metodologia V-Cycle e di software avanzati come UG Siemens, Catia V5, CanAlyzer, Matlab, Etas Inca, Simulink e piattaforme dSpace e HIL.

Per quanto riguarda la Business Unit Powertrain Engineering, le principali attività e competenze dell'Azienda sono:

- Engineering, Validazione Virtuale
- Design e Processi FMEA, Analisi dei costi
- Prototipazione, prototipazione rapida, approvvigionamento utensili, controlli a campione
- Sviluppo, cablaggio
- Test motore, calibrazione, test su strada e su banco, durata nel tempo
- Industrializzazione, progettazione di utensili, validazione dei fornitori

Nel 2012 Mecaprom ha istituito la divisione Sistemi Meccatronici, le cui attività e competenze principali si riferiscono a Powertrain elettrificati e sistemi elettrici / elettronici.

I progetti principali sono relativi a:

- Ibridazione ed elettrificazione di sistemi powertrain (HEV / BEV) e ibridizzazione con asse elettrico aggiuntivo (e-Axle);
- Architetture Powertrain ottimizzate, basate su soluzioni modulari per configurazioni di motori e batterie, per soluzioni flessibili HEV (anche Dual Mode), REV e BEV da fornire ai clienti;
- Progettazione, sviluppo e assemblaggio del sistema batterie comprendente case meccanico, integrazione di connettori di alimentazione e segnale, controllo elettronico critico funzionale e di sicurezza (BMS), rete di comunicazione del veicolo su protocollo standard (CAN) o proprietario (LIN);
- Interfacce caricabatteria conformi a IEC 62196 - Modalità AC 3 / DC Mode 4 e JEVS G105-1993 - Stazioni di ricarica ChaDeMo.

L'Azienda è completamente focalizzata sull'innovazione applicata all'elettrificazione del powertrain e ha depositato diversi brevetti relativi a soluzioni, dispositivi e sistemi proprietari.

Lo sviluppo tecnologico di propulsori elettrificati è strategico e supportato finanziariamente da bandi finanziati diretti ed indiretti, con lo scopo di accelerare la disponibilità di componenti da fornire a clienti captive e non captive.

Il fatturato dell'Azienda ammonta ad euro 5.843.936 .

2.8 ST- I STMicroelectronics srl

In Italia STMicroelectronics S.r.l. (la Società) continua ad essere la realtà industriale più importante nel settore della Microelettronica essendo il maggiore produttore e il maggior fornitore nazionale, con la più ampia gamma di tecnologie e la più vasta tipologia di prodotti. In Italia la Società occupa 10,577 persone di cui 4,791 al Sud, con un aumento totale di 994 persone negli ultimi cinque esercizi. Nel corso del 2019 la Società ha investito per il proprio sviluppo Euro 698 milioni di cui Euro 418 milioni in Ricerca e Sviluppo (23% del fatturato) ed Euro 280 milioni in fabbricati, impianti e macchinari.

Nel 2019 i ricavi della Società sono stati di Euro 1,843 milioni, di cui il 99% all'esportazione, con un incremento di circa Euro 70 milioni (pari al 3.8%) rispetto al 2018 dovuto principalmente alle buone performance dei prodotti Analogici e dei MEMS in linea con l'andamento del Gruppo.

I ricavi includono vendite a terzi sul mercato nazionale per prodotti finiti, vendite all'estero di semilavorati, principalmente, con produzione su commessa, alla consociata STMicroelectronics International NV e prestazioni di servizi per la rifatturazione totale dei costi di ricerca.

Lo scorso anno il mercato mondiale dei semiconduttori ha registrato un fatturato complessivo di US Dollari 409 miliardi, con una contrazione di 13 punti percentuale sul 2018.

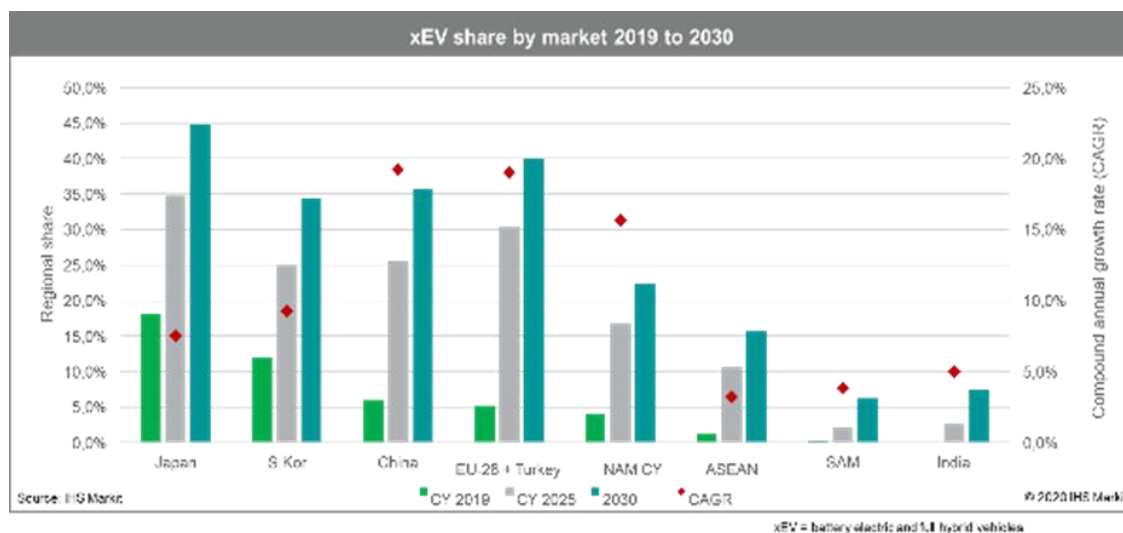
La riduzione delle vendite ha interessato tutti i trimestri dell'anno, con una decrescita rispetto al 2018 rispettivamente del 12% nel Q1, del 16% in Q2, del 14% in Q3 e del 8% in Q4.

Il settore Memorie, che rappresenta per il 25.9% delle vendite dei Semiconduttori, ha influenzato negativamente il risultato globale del 2019, con un decremento del 33% verso il 2018, a causa di un eccesso di offerta per le DRAM con conseguente aumento dei magazzini e riduzione dei prezzi (soprattutto nella seconda parte dell'anno). Anche il settore Analogico ha subito una frenata (8%), seguito dalle Logiche (4%) e dai Microcontrollori (2%). Il ribasso ha interessato in particolare la componentistica tradizionale per il mercato industriale e Automotive; quest'ultimo, che è il mercato di riferimento della presente proposta, è stato influenzato da una riduzione del volume di automobili prodotte a livello globale maggiore della crescita del contenuto di Semiconduttori in ciascuna automobile. In controtendenza il mercato dell'optoelettronica (2.4%), trainato dal numero crescente di fotocamere negli smartphone e il mercato di Internet delle cose (IoT), il mercato Industriale si mantiene invece nei livelli del 2018. A livello geografico, si è registrato un decremento sostanziale in tutte le macro regioni, con una flessione del 26% in America, seguita da Giappone (11%), Asia (9%) ed infine Europa (7%). Per quanto riguarda il mercato totale dei Semiconduttori coperto dal portafoglio prodotti del Gruppo ST, SAM (Served Available Market) si attesta attorno al +0.9% rispetto al 2018. Il fatturato

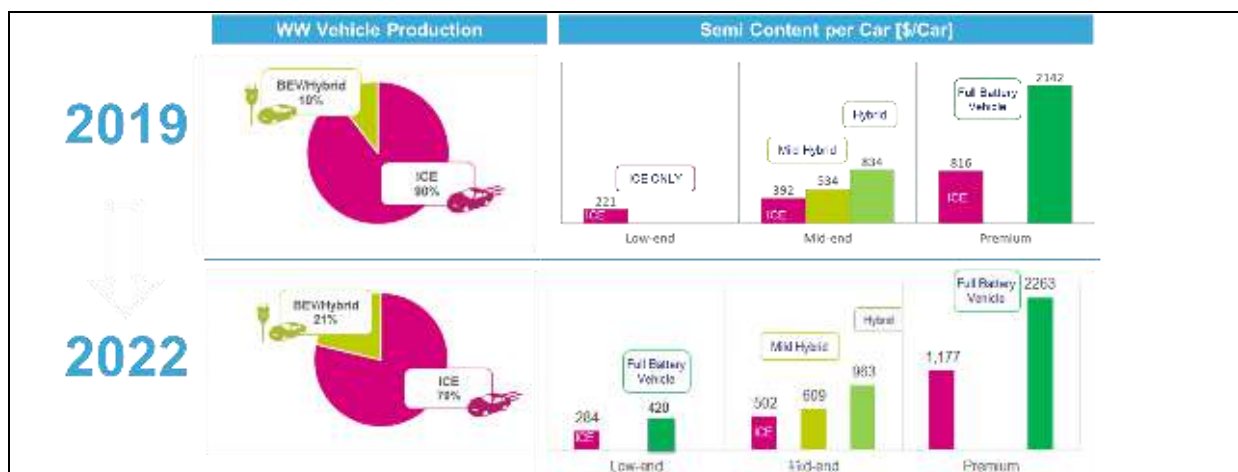
globale del Gruppo ST nel 2019 è stato di US Dollari 9,56 miliardi con un decremento dell'1% rispetto all'anno precedente.

Il mercato dei Semiconduttori dovrebbe ritornare a crescere, spinto dalla ripresa di alcuni settori importanti e dalla normalizzazione dei magazzini. Secondo le ultime previsioni di WSTS, il mercato dei Semiconduttori dovrebbe attestarsi a US Dollari 433 miliardi, con una crescita su base annua del 5.9%. Il maggior contributo verrà dalle vendite di Microcontrollori e di dispositivi per l'elettronica di potenza. Quest'ultima continuerà ad evolversi anche nei prossimi anni grazie alla diffusione delle tecnologie dei Semiconduttori ad ampia banda (wide bandgap). Il carburo di Silicio (SiC) e il nitruro di Gallio (GaN) offrono una migliore conduttività termica, velocità di commutazioni più alte e dispositivi fisicamente più piccoli rispetto a quelli tradizionali in Silicio. Il mercato globale dei dispositivi di alimentazione SiC e GaN è stato stimato in US Dollari 1,400 milioni nel 2020. La maggior parte dei ricavi provengono dai diodi SiC a barriera Schottky, seguiti dai SiC Mosfet e dai transistori GaN.

Per il mercato dell'Automotive la domanda continua a fluttuare dovuta in particolare alle nuove normative sulle emissioni che dovrebbero entrare in vigore nel 2020 in Europa. Gli ultimi rapporti del settore Automotive, prevedono una produzione mondiale piatta nel 2020 rispetto allo scorso anno: leggero calo in Europa, Cina, Asia meridionale e crescita per il continente americano. Il contenuto dei Semiconduttori nel settore dell'Automotive dovrebbe continuare ad aumentare significativamente nel 2020 rispetto allo scorso anno. Ancora più in dettaglio la quota di mercato dei veicoli elettrici rilevante è indicata di seguito per mercati finali. È possibile vedere che la Cina e l'Europa avranno la crescita più rapida e che domineranno il mercato xEV.



Di seguito le previsioni sulla produzione di veicoli WW (Fonte: Strategy Analytics, IHS e ST) e il relativo valore del contenuto di semiconduttori per auto.



Questo è un ritratto impressionante di come le innovazioni nello sviluppo del progetto soddisferanno le esigenze dei mercati europei e globali; e quanto è allineata la creazione del progetto di un valore economico tangibile in Europa. Il supporto delle attività di ricerca in questo progetto consentirà di gettare le basi per la produzione della tecnologia elettronica di potenza di prossima generazione qui in Italia. L'enorme divario dimensionale del mercato tra UE e Asia può essere drasticamente ridotto se il progetto riuscirà a portare la tecnologia AIcScN / GaN alle specifiche previste

Per il mercato del GaN alcune previsioni recenti danno una stima di crescita molto sostenuta; si parla infatti di CAGR del 49% tra il 2019 e il 2029 il che porterà il valore del mercato nell'intorno di 1,3 miliardi di dollari rispetto a 25 milioni di dollari del 2019. Un tale tasso di crescita è anche superiore a quello del SiC che è invece del 19%.

I principali concorrenti sono americani, giapponesi e, in ambito europeo, Infineon che ha un accordo di licenza con la giapponese Panasonic. Da sottolineare che tra i produttori troviamo imprese "fabless" se non start-up che dovranno ricorrere a partnership per sostenere la commercializzazione dei prodotti. Da questo punto di vista ST si trova in posizione vantaggiosa per diversi motivi. Intanto è leader nell'altro materiale WBG che le ha permesso di allacciare rapporti commerciali strategici e poi ha sottoscritto accordi di collaborazione tecnologica con istituti di ricerca avanzati e con la foundry TSMC per accelerare lo sviluppo dei prodotti e fare ingresso nel mercato in tempi stretti. Ciò si tradurrà nella capacità di creare dei business a partire dal 2021. Possiamo stimare che entro i prossimi 3 anni si possa arrivare ad un fatturato prossimo ai 10 milioni di dollari.

2.9 Synergie CAD - Synergie CAD Instruments S.r.l.

Le Attività di Synergie Cad Instruments possono essere suddivise nei seguenti settori:

- Ambito Microelettronica e Semiconduttori
 - o Progettazione e produzione di sistemi elettronici e interfacce per il test di dispositivi Semiconduttori
 - o Sviluppo e produzione di camere termiche per test di Affidabilità su dispositivi Semiconduttori
 - o Servizi di caratterizzazione e test su dispositivi elettronici
- Ambito Industriale
 - o Progettazione e produzione di soluzioni per l'automazione industriale
 - o Sviluppo e produzione di prodotti e sistemi custom

Il principale Mercato di riferimento (oltre il 95% del fatturato) è quello dei prodotti e servizi per la caratterizzazione, l'affidabilità ed il test di Semiconduttori, in cui Synergie Cad Instruments opera da oltre 30 anni come fornitore strategico di aziende leader a livello mondiale.

Il Gruppo Synergie Cad è in grado di gestire internamente non solo la progettazione, ma anche la produzione di tutti gli elementi costitutivi delle soluzioni offerte, attraverso i siti produttivi situati in Italia a Chiari (BS), in Francia a Carros e Meyreuil.

II PARTE: ELEMENTI DESCRITTIVI DEL PROGETTO

1. TITOLO E DURATA DEL PROGETTO

Indicare il titolo del progetto e la sua durata in mesi, non inferiore a 12 mesi e non superiore a 36 mesi (nota bene: i progetti devono essere avviati successivamente alla presentazione della domanda di agevolazioni e, comunque, pena la revoca, non oltre 3 mesi dalla data del decreto di concessione; per data di avvio del progetto di ricerca e sviluppo si intende la data del primo impegno giuridicamente vincolante a ordinare attrezzature o di qualsiasi altro impegno che renda irreversibile l'investimento oppure la data di inizio attività del personale interno).

Il titolo del progetto è **GaN for Advanced Power Applications** (acronimo **GaN4AP**).

La durata del progetto è di 36 mesi.

2. AMBITO TECNOLOGICO

Indicare la tecnologia abilitante fondamentale (KET – Key Enabling Technology) al cui sviluppo è finalizzata la proposta progettuale tra quelle indicate nell'Allegato n. 1 al decreto ministeriale 1° luglio 2020: tecnologie dell'informazione e della comunicazione, nanotecnologie, materiali avanzati, biotecnologie, tecnologie di fabbricazione e trasformazione avanzate, spazio.

Descrivere brevemente gli elementi del progetto con la tecnologia indicata.

Il progetto **GaN4AP** (*GaN for Advanced Power Applications*) insiste sulle KET delle **Nanotecnologie** e dei **Materiali avanzati**.

GaN4AP ha l'obiettivo sfidante di rendere l'elettronica basata su GaN la tecnologia principale per i dispositivi attivi in tutti i sistemi di conversione di potenza. Un utilizzo pervasivo dell'elettronica GaN consentirà di sviluppare sistemi elettronici di potenza a perdita di energia prossima allo zero, obiettivo perfettamente in linea con la Direttiva sull'Efficienza Energetica (2012/27 / UE) della Commissione Europea che cita letteralmente a seguito di "... fare un uso migliore dell'energia - attraverso l'organizzazione e la modernizzazione dei nostri edifici, dei sistemi energetici e di trasporto e dei processi industriali, dare il via al mercato dell'efficienza energetica, utilizzando nuove tecnologie di servizi, materiali e strumenti di finanziamento e promuovendo il cambiamento comportamentale".

3. SINTESI

Fornire una sintesi del progetto di ricerca e sviluppo proposto.

Il progetto **GaN4AP** (*GaN for Advanced Power Applications*) svolgerà ricerca sui materiali per dispositivi avanzati e svilupperà tecnologie e dispositivi volti ad affrontare le sfide e indirizzare gli obiettivi dei seguenti capitoli dell'ECSEL JU MASP 2020:

- *Cap.1-Transport & Smart Mobility*
- *Cap. 3- Energy*
- *Cap.10-Process Technology, Equipment, Materials and Manufacturing for Electronic Components & System.*

Con riguardo al suddetto *capitolo 1* del MASP il progetto lavorerà nell'ambito delle Architetture elettriche / elettroniche / SW embedded ad alta efficienza energetica volte alla maggiore efficienza energetica dei veicoli elettrificati. Relativamente al *capitolo 3 (Energy)*, il progetto è volto ad incentivare la produzione di energia sostenibile e la conversione dell'energia con consistente miglioramento della efficienza di conversione, sfruttando nuovi materiali, nuove architetture per i dispositivi, nuove topologie di circuiti innovativi, architetture e algoritmi che riducono il costo totale del sistema. In merito al *capitolo 10* il progetto affronterà i temi della affidabilità e della resa dei processi di produzione per GaN su dispositivi di potenza Si, dello sfruttamento di metodi per la metrologia avanzata e per lo sviluppo di nuovi dispositivi, e la prototipazione di applicazioni in termini di dimostratori finali.

Il progetto creerà una forte competenza europea e rafforzerà l'industria italiana del settore, per quanto riguarda la tecnologia dei dispositivi basata su GaN, avendo l'elettronica di potenza un ruolo fondamentale nel creare un circolo virtuoso anche in termini di nuovi e dedicati curricula universitari per attrarre i nostri studenti e contribuire a competere alla pari con i rivali globali.

4. FINALITA'

Descrivere la finalità del progetto rispetto allo scenario di riferimento del settore di appartenenza e alle direttrici di sviluppo del mercato.

Le finalità del progetto risiedono nell'affrontare le problematiche tecnico-scientifiche sottese alla sfida economico-commerciale dell'Italia e dell'Europa nello scenario della produzione di dispositivi avanzati per la produzione/conversione dell'energia e per la mobilità sostenibile. Lo sviluppo di nuove tecnologie di dispositivi e circuiti di alimentazione innovativi (che impiegano i dispositivi basati su GaN) rappresenta un fattore cruciale per la competitività mondiale delle industrie dell'UE.

Negli ultimi 30 anni, infatti, sono state compiute molte scoperte importanti nel campo delle architetture di dispositivi di potenza al silicio come IGBT e MOSFETs d'alta tensione a supergiunzione. Tuttavia, a causa delle proprietà e limiti fisici del silicio (banda interdotta relativamente stretta, conduttività termica limitata, ecc.) i progressi in questo campo sono notevolmente rallentati. È quindi della massima importanza che l'industria italiana investa nella ricerca e nello sviluppo di tecnologie di dispositivi di potenza alternativi, basate sui materiali Wide-Band-Gap (WBG) come GaN per sostituire le attuali tecnologie Si con la missione di ottenere prestazioni di sistema più elevate a un costo equivalente.

I vantaggi di cui sopra sono molto significativi nelle applicazioni di elettronica di potenza, pertanto la tecnologia GaN è particolarmente adatta per affrontare tutte le seguenti applicazioni:



La tecnologia GaN nell'elettrificazione dell'auto, grazie alle sue caratteristiche tecnologiche intrinseche, è particolarmente adatta per applicazioni di conversione di potenza dove sono necessarie alta frequenza, alta potenza e alta efficienza. Ciò porta a moduli elettronici potenti, compatti e leggeri desiderati per le applicazioni di elettrificazione delle auto. Pertanto, il GaN e in particolare lo Smart GaN possono essere considerate tecnologie abilitanti per il passaggio dai veicoli standard / a combustione a quelli ibridi ed elettrici.

I progressi del progetto **GaN4AP** nella tecnologia GaN ridurranno il costo della tecnologia wide-band-gap ad alte prestazioni al livello di costo del silicio e forniranno un vantaggio di mercato decisivo non solo ai partner del progetto, ma si tradurrà anche in un vantaggio per le società italiane in generale.

Le attività di ricerca in questo progetto consentiranno di gettare le basi per la produzione della tecnologia elettronica di potenza di prossima generazione in Italia ed in Europa. L'enorme divario dimensionale del mercato tra UE e Asia può essere drasticamente ridotto dal raggiungimento degli obiettivi del progetto.

Le soluzioni basate su GaN aumenteranno l'efficienza di conversione della potenza e ridurranno le perdite di potenza del sistema (fino al 70%), le dimensioni, il peso (dal 40% al 50%) e quindi il costo complessivo (30%).

Considerando che il mercato IHS prevede che i prezzi medi dei transistor GaN si avvicineranno a quelli equivalenti in silicio nel 2023-2024 (consentendo al mercato power GaN di registrare un aumento di un fattore sette dal 2020 al 2028), le attività di ricerca di **GaN4AP** contribuiranno immediatamente alla creazione di capacità di progettazione, conoscenza ed IP sulla tecnologia di potenza GaN. Questo è un primo passo verso un'autonomia tecnologica in Italia in questo cruciale campo applicativo.

Con il progetto **GaN4AP** si otterranno in definitiva i seguenti effetti benefici:

- creazione di forte competenza per quanto riguarda la tecnologia dei dispositivi basati su GaN;
- consistente supporto all'industria nelle sue attività di ricerca e sviluppo per aumentare l'affidabilità e la resa dei processi di produzione per GaN su dispositivi di potenza Si, lo sfruttamento di metodi per la metrologia avanzata e l'architettura di nuovi dispositivi
- creazione di un circolo virtuoso anche in termini di nuovi e dedicati curricula universitari per attrarre i nostri studenti e aiutare le imprese a competere alla pari con i rivali globali.

5. OBIETTIVO FINALE DEL PROGETTO

Descrivere l'obiettivo finale a cui il progetto è diretto. Devono essere evidenziate le caratteristiche e le prestazioni del prodotto, del processo o del servizio da sviluppare e/o da migliorare, le principali problematiche tecnico-scientifiche e tecnologiche per conseguire l'obiettivo finale nonché le soluzioni tecnologiche previste.

Il progetto si articola su 4 macro-obiettivi finali:

1. Sviluppo di sistemi elettronici di potenza innovativi per la conversione e la gestione della potenza con architettura avanzata e topologia circuitale basata su transistor ad alta mobilità elettronica (HEMT) basati su GaN, all'avanguardia, disponibili in un pacchetto ad alta frequenza di nuova concezione che può raggiungere il 99% di efficienza di conversione della potenza.

2. Sviluppo di un materiale innovativo (nitruro di scandio di alluminio, AlScN) che, combinato con soluzioni di processo e crescita avanzate, può fornire proprietà fisiche eccezionali per transistor di potenza altamente efficienti. Pertanto, verrà fabbricata una nuova architettura del dispositivo HEMT con una densità di corrente (2x) e di potenza (2x) molto più elevate rispetto ai transistor esistenti. Inoltre verrà sviluppata anche una soluzione di packaging innovativa.

3. Sviluppo di una nuova generazione di dispositivi basati su GaN di potenza verticale su architettura MOSFET con canale di inversione verticale p-GaN per commutazione sicura della potenza fino a 1200 V. Il progetto copre tutta la catena di produzione dalla progettazione, elaborazione e caratterizzazione del dispositivo fino a prove in moduli di potenza a mezzo ponte a bassa induttanza e loro implementazione in sistemi di commutazione di potenza ad alta velocità. Per il test del dispositivo in un sistema a bassa induttanza, verranno sviluppati e analizzati AlN e la tecnologia dei substrati ceramici. Infine, verrà dimostrato un prototipo di commutazione di potenza da 10 kW.

4. Sviluppo di nuove soluzioni GaN intelligenti e integrate (STi2GaN) sia in System in Package (SiP) che variazioni monolitiche, che consentiranno la progettazione di nuovi convertitori di potenza E-Mobility. Il progetto si concentrerà su un concetto scalabile per convertitori Buck Boost bidirezionali da 48 V a 12 V per applicazioni convenzionali e ADAS che combinano, in un nuovo pacchetto senza fili, un driver e controller BCD all'avanguardia insieme a un substrato comune Monolitico 100 V e-GaN mezzo ponte. Il convertitore buck-boost STi2GaN 48V-12V per applicazioni automobilistiche ha l'obiettivo sfidante di sviluppare un generatore di corrente bidirezionale ad alte prestazioni per gestire il flusso di energia tra le batterie 48V e 12V (nei veicoli ibridi) la sua soluzione target consentirà di aumentare l'efficienza (fino a 98% a livello di sistema), per lavorare a frequenze più alte (fino a 1MHz) e per ridurre le dimensioni e il

peso dell'induttore / sistema. STi2GaN Half-Bridge 650V per applicazioni OBC mira a sviluppare un SiP innovativo per applicazioni OBC.

6. RESPONSABILE DEL PROGETTO

Fornire i riferimenti ed allegare CV.

Responsabile del progetto per conto del capofila (DTSMNS) è l'ing. Leoluca Liggio, email: leoluca.liggio@distrettomicronano.it, cell. 3356325179.

Il coordinatore scientifico della proposta ECSEL è il Prof. Gaudenzio Meneghesso (IUNET), email gauss@dei.unipd.it, cell. 3346957885.

Seguono i due CV.

L'ing. **Leoluca Liggio** è il Project Coordinator del progetto internazionale. Laurea in Ingegneria con lode nel 1981, vanta oltre 30 anni di esperienza in IBM Italia Spa, dove ha ricoperto diversi ruoli, tra i quali per molti anni nel settore della consulenza e delle applicazioni per l'energia come leader nel mercato "Energy" di clienti "utilities", nonché responsabile per il mid-market italiano nel CoE IBM (Center of Excellence) per la soluzione AMM (Advanced Meter Management). Ha lasciato IBM nel 2012 con l'ultimo ruolo di Responsabile della sede IBM di Palermo. Nel 2013 ha lavorato per la KPMG Advisory Company, in Polonia, come consulente esperto della B&T Consulting in un progetto per una tra le principali aziende polacche nel settore energetico. Nel 2012 si candida anche come consulente e program manager presso il Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi (che è il partner capofila che coordina il progetto GaN4AP), dove lavora da quella data. L. Liggio può vantare una profonda esperienza degli aspetti di sviluppo (produzione e delivery di soluzioni tecnologiche innovative e strategiche) e di business (marketing delle soluzioni applicative e piani di sfruttamento dei risultati). L. Liggio ha avuto, nel corso della sua carriera, numerose opportunità per applicare i metodi e le tecniche di Project Management, avendo predisposto o gestito oltre 40 progetti sia per l'implementazione di soluzioni sia per la ricerca scientifica, avendo gestito team complessi di professionisti e ricercatori senior, e potendo affermare il costante raggiungimento degli obiettivi in termini di tempi, costi e qualità del delivery, nonché sempre l'elevata soddisfazione del committente. L. Liggio, possiede solida esperienza nella gestione degli stakeholder, nella gestione del rischio e nella risoluzione dei problemi. Ha ottenuto nel 2006 la certificazione CMI in Consulente di Direzione da APCO, e ogni tre anni la conferma (ricertificazione). APCO è l'Associazione Italiana dei Consulenti Professionali di Management (iscritta nell'elenco delle associazioni riconosciute dal Ministero dello Sviluppo Economico) che si occupa del processo di certificazione dei consulenti secondo le regole dell'International Council of Management Consulting Institutes (ICMCI). All'interno di APCO L. Liggio ricopre pure il ruolo di coordinatore delegato dei consulenti delle regioni Sicilia e Sardegna. L. Liggio è inoltre "esperto" valutatore per la Regione Sicilia di progetti strategici di ricerca/sviluppo che si propongono di ricevere un contributo su fondi POR. Attualmente è anche responsabile del coordinamento del progetto europeo "WInSiC4AP" nell'ambito del bando ECSEL JU-RIA 2016.

Il prof. **Gaudenzio Meneghesso** è il Responsabile Scientifico del progetto internazionale.

Laureato in Ingegneria Elettronica a pieni voti nel 1992, ha conseguito il titolo di dottore di ricerca in Ingegneria Elettronica e delle Tlc nel 1997. E' stato Professore Associato SSD ING-INF/01 presso Univ. Padova dal 2002, Professore Straordinario SSD ING-INF/01 presso Univ. Padova dal 2011, ed è Professore Ordinario SSD ING-INF/01 presso Univ. Padova dal 2013. Vice Direttore del dipartimento di Ingegneria dell'informazione dell'Università di Padova dal 2014 al 2017, dal 2018 ad oggi ricopre il ruolo di Direttore. Il prof. Meneghesso ha avuto/ha intre i seguenti incarichi presso il DEI: dal 2003 ad oggi Commissione Workshop, 2007 – 2011 Commissione Ricerca, 2005 – 2016 Commissione Spazi (Presidente della commissione 2010-2014), 2013-2016 Presidente CCS Informazione, dal 2012 ad oggi Co-Direttore della Summer School of Information Engineering (PhD School).

Il prof. Meneghesso svolge sin dal 1992 attività di ricerca nell'ambito dello studio affidabilistico e della caratterizzazione di Dispositivi elettronici ed optoelettronici per la microelettronica (in particolare su dispositivi ad ampio energy gap, quali Gallium Nitride e Silicon carbide). Ad oggi è stato responsabile per l'Università di Padova e WPLLeader di 32 progetti e contratti di ricerca, tra cui si citano i progetti europei

STREP - FP6 "HYPHEN", "*Hybrid Substrates for Competitive High Frequency Electronics*", STREP - FP7 "ALINWON" *AlGaN and InAlN based microwave components*, STREP - FP7 "Hiposwitch", "*GaN-based normally-off high power switching transistor for efficient power converters*" ENIAC JU "E2COGAN" – "*Energy Efficient Converters using GaN Power Devices*", ECSEL JU 2016 RIA "WINSiC4AP". Il prof. G. Meneghesso è inoltre coordinatore di un progetto Europeo (H2020): InRelNPower, "*Innovative Reliable Nitride based Power Devices and Applications*" H2020-NMBP-2016-2017/H2020-NMBP-2016-two-stage.

Il prof. Meneghesso è stato Principal investigator di numerosi contratti di ricerca finanziati da importanti partner industriali (STMicroelectronics - Milano, Panasonic/Matsushita - Giappone, ONSemiconductors – Belgio, INFINEON – Austria, Mikro Systeme – Austria, FINMECCANICA – Italy, OSRAM – Italy, Universal Display Corporation ("UDC") - New Jersey U.S.A, Applied Materials – Italy.

G. Meneghesso collabora (o ha collaborato) con i seguenti enti/istituti di ricerca: EPFL, Lausanne; University of Duisburg; University of Michigan; University of Twente (NL); University of Virginia (VA); Rensselaer Polytechnic Instit. (NY); Agilent Tech. (ex Hewlett Packard) CA; US-ARMY MD; GELCORE NJ; General Electric NY; HUGHES Res. Lab. CA; Infineon (ex SIEMENS) Germany; Nippon Telegraph and Telephone Corporation, NTT Japan. Osram OS (Regensburg, Germany), Eudyna (Japan), Thales 3-5 Labs (France), IMEC (Belgium), Matsushita (Japan), Fraunhofer IAF (Freiburger), Picogiga (France), IEMN (France).

I risultati delle attività di ricerca, sono stati presentati/pubblicati (o in corso di pubblicazione/presentazione) in più di 1000 articoli (circa 400 su riviste internazionali con referee e circa 600 a conferenze internazionali con referee). Gli indici bibliometrici sono:

Scopus: Documenti 651, Tot. Citations 10038, h-index 47

Google Scholar: Documenti 800, Tot. Citations 13313, h-index 57.

Il prof. G. Meneghesso può vantare i seguenti "Premi e Awards": Paper Award at the international conference ESREF2005, Enschede Olanda, 8-11 Ottobre 1996, Best Paper Award at the international conference ESREF2009, Bordeaux, France, 5-8 Ottobre 1999, Best Work presented at the Annual Meeting of the Electronics Engineer Professors, ISCHIA 2006, Best Student Paper Award at the international conference EOS/ESD 2006, Tucson, Arizona, September 10-15, 2006, Best Paper Award at the international conference ESREF'2007 (Arcachon, France, Ottobre 7-12, 2007), Best Paper Award at the international conference ESREF'2009 (Arcachon, France, Ottobre 6-9, 2009), Best Paper Award at the international conference ESREF'2012 (Cagliari, Italy, 1-5 October 2012), Best Paper Award at the international conference IWN2012 Sapporo, Japan, October 14-19, 2012, Best Paper Award at the international conference ESSDERC 2013, 16-20 Sept. 2013, Bucharest, Best Work presented at the Annual Meeting of the Electronics Engineer Professors, Udine (I), 17-21 giugno 2013, Best Poster Award at the international conference IEEE IRPS, Waikoloa, HI 1-5 June 2014, Best Student Paper award at the international conference IEEE International Reliability Physics Symposium" (IRPS2018), March 11-15, 2018, Burlingame, California, Best Paper Award at the international conference 29th European Symposium on Reliability of Electron Devices, Failure Physics and Analysis, Aalborg Denmark, 1 - 5 October 2018, Best Paper Award at the international conference 30th European Symposium on Reliability of Electron Devices, Failure Physics and Analysis (ESREF 2019), held in Toulouse (France), from 23 to 26 September 2019.

Infine Gaudenzio Meneghesso è coautore di 4 brevetti.

7. OBIETTIVI REALIZZATIVI DEL PROGETTO

Articolare il progetto in obiettivi realizzativi per un numero massimo pari a 15, da raggiungere solo nel caso di particolari complessità e comunque da rispettare anche nel caso di progetto congiunto.

Indicare nella tabella seguente ciascun obiettivo realizzativo (OR) considerando che:

- non possono esserci obiettivi realizzativi che prevedono lo svolgimento sia di attività di ricerca che di attività di sviluppo;
- in caso di progetti congiunti, gli obiettivi devono essere riferiti al singolo soggetto proponente. Non possono esserci obiettivi realizzativi che prevedono lo svolgimento di attività da parte di più soggetti proponenti.

OR	Soggetto proponente	Tipologia obiettivo (SS/RI)	Titolo OR
OR1	DTSMNS	RI	<i>Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione</i>
OR2	DTSMNS	SS	<i>Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN</i>
OR3	IUNET	RI	<i>Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza</i>
OR4	EDA	RI	<i>Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN</i>
OR5	ELDOR	SS	<i>Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter</i>
OR6	MECAPROM	SS	<i>Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN</i>
OR7	ST-I	RI	<i>GaN monolitico</i>
OR8	ST-I	SS	<i>Package a basse induttanze parassite e basso spessore</i>
OR9	Synergie CAD	RI	<i>Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test.</i>

Per ogni Obiettivo Realizzativo indicato nella tabella compilare i 3 moduli seguenti.

NOTA IMPORTANTE:

La descrizione a seguire degli obiettivi realizzativi del Progetto - relativa ai soli partner italiani della proposta internazionale - va intesa come una parte del complesso schema di attività tecnico-scientifiche, profondamente ed intrinsecamente tra loro correlate, tante di esse condotte dagli altri soggetti europei coinvolti nel progetto.

E' doveroso pertanto puntualizzare che - nella eventualità di una apparente non completa integrazione di qualcuna delle attività in capo ad uno dei soggetti italiani con il resto delle altre attività qui descritte - deve farsi riferimento, per un quadro più completo ed esaustivo, alla *Full Project Proposal (FPP)* risultata finanziabile a livello europeo ed all'interno della quale sono descritte tutte le fasi ed attività di ogni soggetto, con ogni dettaglio e correlazione tra loro, dei partner italiani e non del progetto.

7.1. DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO

Riportare il titolo dell'Obiettivo Realizzativo, il soggetto proponente preposto alla sua realizzazione nel caso di progetti congiunti (nel caso in cui il soggetto proponente sia un consorzio/società consortile deve essere indicato il consorzio preposto alla realizzazione dell'Obiettivo Realizzativo), la tipologia (RI/SS), i luoghi di svolgimento ed una sintetica descrizione dell'obiettivo realizzativo, che deve comprendere tutte le attività necessarie al suo raggiungimento riferite o ad attività di ricerca industriale o ad attività di sviluppo sperimentale.

Nel caso di progetto presentato da Consorzio/Società Consortile, indicare inoltre per singolo Obiettivo Realizzativo gli eventuali consorziati preposti alla sua realizzazione e le specifiche attività svolte da ciascuno di essi.

Descrizione dell'OR1 - Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI – DTSMNS)

Il DTSMNS, come prima riportato, è una società consortile partecipata da imprese, università, enti pubblici e privati di ricerca, associazioni di categoria. Il Distretto opera nella filiera delle micro e nanotecnologie presenti sul territorio regionale. In particolare, all'interno nel progetto GaN4AP, il Distretto si avvarrà in virtù del proprio Statuto della collaborazione dei seguenti soci, nella forma di terze parti collegate e nei luoghi di svolgimento qui di seguito esposti:

- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (CNR-IMM); Ottava strada, 5 (Zona Industriale) - 95121 Catania (CT) - Sicilia
- Università di Catania (UNICT); VIALE ANDREA DORIA, 6 - 95125 Catania (CT) - Sicilia
- Università di Messina (UNIME); Viale Ferdinando Stagno d'Alcontres, 5 - 98166 Messina (ME) - Sicilia
- Università di Palermo (UNIPA). Viale delle Scienze (Edif. 9) - 90129 Palermo (PA) - Sicilia

Tali soggetti hanno infatti competenze specifiche da utilizzare per gli obiettivi realizzativi 1 e 2 del progetto proposto. In particolare, all'interno del OR1, si svilupperanno le attività di Ricerca Industriale (RI) volte in generale alla “Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione”, meglio descritte nel prosieguo del documento, e che saranno implementate:

- dal CNR IMM in quanto: *a)* alla validazione di materiali e processi per la realizzazione di dispositivi verticali in GaN e dispositivi laterali su etero-strutture innovative e *b)* al supporto alla caratterizzazione di dispositivi HEMT normally-off per comprendere alcuni aspetti di tipo affidabilistico;
- dalla Università di Catania in quanto *a)* alla analisi, progettazione e caratterizzazione di un dimostratore di inverter elettronico di potenza multilivello (5-10kW), utilizzando tecnologia GaN, in grado di operare con tensioni comprese tra 800V - 1000V e rendimenti superiori a 97%, e *b)* alla analisi, progettazione e caratterizzazione di interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizzati in forma integrata con approccio System in Chip (SiP);
- dalla Università di Messina con riferimento *a)* allo studio ed analisi dell'affidabilità di diverse tipologie di packaging per i chip GaN, e *b)* al superamento del limite operativo pratico di 450V degli HEMT- GaN attualmente disponibili, mediante la realizzazione di un inverter per trazione con tecnologia ibrida che combini in maniera sinergica dispositivi IGBT al Silicio e GaN HEMT;
- dalla Università di Palermo per la componente di ricerca relativa *a)* alla messa a punto di nuovi metodi di test di affidabilità, per estrapolare i modelli di degrado dei dispositivi per la previsione della durata e per la caratterizzazione RF e la modellazione dei dispositivi prototipo fino alle frequenze delle microonde, e *b)* al contributo alla analisi e alla valutazione sperimentale del comportamento parassitario del GaN e del suo impatto sui problemi di layout.

Descrizione dell'OR2 - Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN (SS – DTSMNS)

Il DTSMNS, come prima riportato per l'OR1, è una società consortile partecipata da imprese, università, enti pubblici e privati di ricerca, associazioni di categoria. Pertanto anche nell'OR2 il Distretto si avvarrà della collaborazione dei seguenti soci, nella forma di terze parti collegate e nei luoghi di svolgimento prima riportati:

- della Università di Catania per *a)* la realizzazione di un dimostratore di inverter elettronico di potenza multilivello (5-10kW) utilizzando tecnologia GaN disponibile, da integrare nella prossima generazione di sistemi di trazione elettrica, in grado di operare con tensioni comprese tra 800V - 1000V e rendimenti superiori a 97%; e, *b)* per il test di interfacce con isolamento galvanico per

dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizzati in forma integrata con approccio System in Chip (SiP)

- della Università di Palermo per la implementazione di demo di laboratorio atte a valutare le prestazioni di tecniche *switched-mode power supply* (SMPS) a frequenze molto alte (VHF) con lo scopo di aumentare l'affidabilità dei sistemi basati su GaN, prendendo in considerazione problemi termici, di layout PCB e di filtraggio sin dalla fase di progettazione.

Inoltre in questo OR il Distretto è impegnato con attività dirette volte alla validazione degli esiti delle attività sperimentali in ottica di diffusione ed utilizzo industriale dei risultati.

Descrizione dell' OR3 - Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza (RI – IUNET)

L'obiettivo realizzativo OR3 ha come soggetto proponente il Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica (IUNET) e fa parte della tipologia obiettivo RI.

IUNET in virtù della sua natura statutaria consortile si avvale del personale e dei laboratori delle Università coinvolte nel progetto, in quanto terze parti collegate (soggetti attuatori) secondo quanto disposto dall'art.14 dell'AMGA europeo, il quale prevede che i costi delle terze parti collegate siano riconosciuti come costi del beneficiario. In particolare, le unità che sono coinvolte nell'OR3 sulla base delle proprie specifiche competenze sono le Università di Bologna, Università della Calabria, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e l'Università di Padova. Queste hanno un'esperienza riconosciuta e complementare nel campo della caratterizzazione, modellistica e analisi dell'affidabilità di dispositivi ad ampio band-gap. A livello dipartimentale i luoghi di svolgimento dell'attività di ricerca saranno: per l'Università di Bologna (UNIBO) l'Advanced Research Center on Electronic Systems "Ercole De Castro" (ARCES), Via Vincenzo Toffano 2/2, 40125, Bologna; per l'Università della Calabria (UNICAL) il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES), Via Pietro Bucci 41C, 47036, Rende; per l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE) il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Via Pietro Vivarelli 10 - int. 1, 41125 Modena; per l'Università degli Studi di Padova (UNIPD) il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Via Gradenigo 6/b, 35131 Padova.

Tale obiettivo realizzativo all'interno del progetto GaN4AP si focalizza principalmente sulla caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità delle varie tipologie di dispositivi di potenza che saranno sviluppati all'interno del progetto GaN4AP. Lo scopo di questo OR è quello di eseguire un'ampia caratterizzazione elettrica e valutazione dell'affidabilità, supportata anche da simulazioni numeriche per valutare sia le prestazioni elettriche del dispositivo sia i meccanismi fisici che governano il funzionamento del dispositivo e che ne influenzano l'affidabilità. L'approccio di combinare misurazioni elettro/ottiche e simulazioni TCAD consentirà una comprensione approfondita del comportamento del dispositivo in condizioni di commutazione ad alta tensione/alta corrente. Un simile approccio combinato sarà implementato anche per la valutazione dell'affidabilità del dispositivo. Verrà inoltre effettuata un'indagine approfondita sull'affidabilità con l'obiettivo di sviluppare una piattaforma per dispositivi di potenza GaN-on-Si e GaN-on-GaN robusta e affidabile.

Le attività di ricerca industriale necessarie al suo raggiungimento comprendono lo svolgimento di caratterizzazione elettriche in modalità statica e dinamica (UNIPD, UNIMORE); la messa a punto dei parametri di simulazione TCAD per la modellistica dei dispositivi (UNIMORE, UNIBO); lo svolgimento di prove di stress per valutare gli aspetti di affidabilità delle tecnologie presenti nel progetto GaN4AP (UNIPD, UNICAL).

Descrizione dell'OR4 - Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN (RI – EDA)

L'obiettivo realizzativo 4 è suddiviso in due sub-obiettivi:

OR4.a: Sviluppo di una piattaforma di Test dedicata ai dispositivi GaN (WP 4.3 del progetto europeo), luogo di svolgimento Headquarter Rieti.

OR4.b: Realizzazione del sistema di TEST (HW/SW) – (WP 7.4 del progetto europeo), luogo di svolgimento Headquarter Rieti.

OR4.a

In questo sub-obiettivo realizzativo EDA svilupperà una nuova tipologia di macchine per il test dei dispositivi GaN. La progettazione di tali macchine deve tenere in conto le specificità dei dispositivi che pongono sfide progettuali non banali e sicuramente diverse rispetto a quelle consolidate e dedicate ai tradizionali dispositivi in basati su Silicio. Nello specifico le sfide riguardano:

- Mission Profile. Le applicazioni dove i dispositivi GaN sostituiranno i dispositivi tradizionali saranno ridefinite in considerazione delle performance e caratteristiche di questa nuova tecnologia. Di conseguenza il Sistema, le Boards e i Pattern di stress dovranno poter essere adattati per permettere la perfetta simbiosi delle condizioni di Test (Ambiente, potenza, tensione, corrente, frequenza) in modo da simulare e accelerare le possibili diverse condizioni di “vita reale” dei dispositivi GaN.
- High Frequency. Il design del sistema e dell’applicazione deve tenere in considerazione l’effetto dei parassiti, sia dei componenti utilizzati, che del pcb. Analisi di “signal integrity” è una chiave fondamentale per il design. Altra criticità è rappresentata dal fatto che alcuni componenti devono essere necessariamente piazzati nel vano prova, e quindi soggetti ad alte temperature.
- Fattori di Accelerazione del Processo. Mentre per il silicio, i fattori di accelerazione dipendono fortemente solo dalla temperatura di stress, nel caso del GaN dipendono sia dalla temperatura che dalla tensione di utilizzo
- High Voltage. Sia i componenti che il PCB devono tener conto di isolamenti e protezione, sia nelle condizioni normali operative, che nelle condizioni di “fail” del Dispositivo Under Test (DUT) e dei componenti ad esso associati
- High Temperature. Le temperature di stress partono dai 150-175 gradi centigradi. PCB e componentistica devono lavorare per migliaia di ore a valori al limite della tecnologia. Inoltre, lato Sistema di Test, l’interconnessione deve essere affidabile e robusta a queste temperature.
- Failure mechanism. Il dispositivo al silicio fallisce attraverso il meccanismo di “avalanche breakdown”, il dispositivo GaN subisce un breakdown del dielettrico.
- High temperature operating life. L’HTOL tipico dell’affidabilità su Silicio, diventa DHTOL (Dynamic) in cui l’hard switching è fondamentale per evidenziare il meccanismo di fallimento legato al fenomeno del “current collapse”. Fare Hard switching ad alte frequenze significa (cfr. Jedec JC-70):
 - Avere altissime potenze (da dissipare) sul dispositivo, tipicamente in package molto piccoli.
 - Aumentare l’effetto dei parassiti di componenti e PCB
 - Dover utilizzare carichi per ogni device ad altissime potenze dissipative. Questo significa che per avere una buona “capacity” (numero di campioni sotto test per ogni sistema) è richiesta una dissipazione a liquido per i carichi, mentre per i sistemi standard di HTOL su Silicio, la dissipazione dei carichi era ad aria.
 - Dover misurare l’effetto del *Current Collapse run-time*. Questo è possibile con la misura della RON dinamica che richiede un sistema di misura ad altissime prestazioni sia in termini di tensione che di frequenza.

Le attività necessarie per la realizzazione sono quelle tipiche del workflow di progetto di sistemi innovativi non ancora consolidati. Si prevedono le seguenti attività:

- Analisi e Studio dei Requisiti
- Definizione delle specifiche HW
- Definizione delle specifiche SW
- Sperimentazioni su test-bench da banco

OR4.b

In questo sub-obiettivo realizzativo EDA realizzerà un primo dimostratore della nuova tipologia di macchine per il test dei dispositivi GaN sulla base dei risultati della fase di Ricerca Industriale condotta nell’ OR4.a.

La fase realizzativa deve prevedere l’implementazione di quanto previsto nelle specifiche HW e SW, inoltre saranno analizzate con maggiore dettaglio i comportamenti sugli elementi di test specifici dei componenti GaN quali:

- High Frequency
- Accelerazione del Processo in tensione e temperatura
- High Voltage
- High Temperature
- Monitoraggio dei meccanismi di fallimento dei GaN
- DHTOL

Le attività necessarie per questo sub-obiettivo sono quelle tipiche del workflow di realizzazione di sistemi innovativi non ancora consolidati. Si prevedono le seguenti attività:

- Implementazione secondo le specifiche HW
- Implementazione secondo le specifiche SW
- Definizione delle specifiche dei test sui DUT e dei pattern di stress
- Validazione delle specifiche dei test su DUT e dei pattern di stress con sperimentazione su primi esemplari

Descrizione dell'OR5 - Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter (SS – ELDOR)

L'obiettivo realizzativo OR5 è un obiettivo di Sviluppo Sperimentale.

Le attività necessarie per il raggiungimento del sopracitato obiettivo sono:

- Sviluppo di inverter per applicazioni automotive (Attività 1)
- Sviluppo di DCDC Converter (Attività 2)

Entrambe le attività prevedono l'utilizzo di dispositivi GaN HEMTs 650V.

Per raggiungere l'obiettivo realizzativo si rende necessario sviluppare tre tipologie di dimostratori tecnologici:

- Un BSG HV contenente un inverter basato su dispositivi GaN
- Un inverter per assale elettrico di trazione
- Un DCDC Converter

Tutte le tipologie di dimostratori verranno sottoposti ad un piano di test, definito da ELDOR e svolto presso i laboratori della stessa. In particolare, si svolgeranno le seguenti attività di testing:

- Caratterizzazione sperimentale di sistema (Attività 3)
- Affidabilità di sistema (Attività 4).

A queste attività "core" di progetto, si affiancano le seguenti attività:

- Attività 5: Gestione e coordinamento del progetto
- Attività 6: Comunicazione & Disseminazione
- Attività 7: Sfruttamento dei risultati

Le attività necessarie per il raggiungimento di tale obiettivo saranno svolte presso le unità locali di Orsenigo, Torino, Pescara e Teramo.

Descrizione dell'OR6 - Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN (SS – MECAPROM)

Questo Obiettivo Realizzativo si propone di integrare due tipologie diverse di dispositivi GaN based, in particolare un On Board Charger(OBC) ed un Inverter di potenza, a bordo veicolo.

Una volta completata l'integrazione, verranno effettuati test EMI in camera anecoica, nonché una campagna di test di affidabilità e robustezza; tali test saranno volti a verificare le prestazioni di siffatti dispositivi e a confrontarle con quelle offerte dagli stessi dispositivi basati su tecnologie convenzionali. Le sedi di svolgimento delle attività sono Torino e Salerno.

Descrizione dell'OR7 - GaN monolitico (RI – ST-I)

L'obiettivo realizzativo OR7 ha come scopo attività sulla tecnologia GaN. La tecnologia GaN è compatibile con processi CMOS il che permette la realizzazione monolitica con driver e funzioni di

protezione. Inoltre, si possono realizzare topologie a semiponte con isolamento galvanico. Con le attività nel prosieguo descritte di questo OR ci si propone di implementare un salto tecnologico sul GaN, il che farà avanzare la maturità della nuova tecnologia con l'ottica di porsi come valida alternativa al silicio con vantaggi in termini di efficienza e miniaturizzazione.

Descrizione dell'OR8 - Package a basse induttanze parassite e basso spessore (SS – ST-I)

Per potere sfruttare appieno le proprietà del GaN, va da sé che è necessario assemblare i chip in package che non ne diminuiscano i vantaggi. Ciò significa non pregiudicarne la capacità di evacuazione del calore generato (per via della ridotta taglia del chip) né quella di limitare il funzionamento ad alta frequenza che impone la riduzione dei valori di induttanza parassita. L'OR8 si pone questo obiettivo, cioè si lavorerà sui vincoli che guideranno i progettisti a sviluppare il nuovo package PowerFLAT per GaN.

Descrizione dell'OR9 - Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test (RI - Synergie CAD)

Synergie CAD, nell'ambito di attività di ricerca industriale (RI), si farà carico della progettazione e dello sviluppo di schede di interfaccia di test e programmi di test su ATE (Automatic Test Equipment) per la caratterizzazione e il test dei nuovi dispositivi GaN. Inoltre, l'azienda svilupperà schede elettroniche per la valutazione delle prestazioni dei dispositivi GaN. Synergie CAD farà affidamento su team di ingegneri applicativi e progettisti elettronici ubicati nelle tre sedi Italiane dell'azienda, ovvero Chiari (BS), Terni (TR) e Catania (CT), e sfrutterà la capacità interna di produzione di PCB e di assemblaggio di schede elettroniche di Synergie Cad Group. Le attività saranno svolte in stretta collaborazione con STMicroelectronics, garantendo la qualità, l'affidabilità e la robustezza richieste.

7.2. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E RELATIVA DESCRIZIONE

Descrivere le attività previste nell'Obiettivo Realizzativo, evidenziando i problemi progettuali da affrontare e le soluzioni tecnologiche proposte. Devono essere indicate le risorse tecniche umane impiegate in funzione dell'Obiettivo Realizzativo da svolgere e i risultati specifici delle attività previste per il raggiungimento dell'obiettivo stesso. Nella "tabella 3" dovrà essere riportato il dettaglio del personale impiegato nel progetto, suddividendo il personale dipendente in relazione alle fasce di costo (Alto, Medio, Basso) previste dal Decreto interministeriale n. 116 del 24 gennaio 2018, come riportato nell'Allegato n. 13 "Criteri per la determinazione dei costi ammissibili". Nel caso di progetto presentato da Consorzio/Società Consortile, i dati della tabella 3 devono far riferimento al totale del personale coinvolto nel progetto e, oltre ai dati complessivi della tabella 3, occorre fornire specifiche ed analoghe tabelle di dettaglio del personale dei consorziati che il Consorzio/Società consortile intende utilizzare per la realizzazione del progetto.

Elenco delle attività dell'OR1 - Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI -DTSMNS)

L'OR1 verrà implementato secondo il seguente layout di attività:

- **A.1.1 Validazione di materiali e processi per la realizzazione di dispositivi verticali in GaN e dispositivi laterali su etero-strutture innovative (CNR-IMM).**

Nell'ambito delle progetto GaN4AP il CNR-IMM contribuirà ai due grandi obiettivi del Cluster 2 (*Advanced lateral HEMTs*) e del Cluster 3 (*Vertical GaN-based devices*) riportati nella FPP. In particolare, il CNR supporterà il partner Fraunhofer IAF per lo sviluppo e la caratterizzazione di alcune fasi di processo riguardanti i contatti ohmici su etero-strutture innovative basate su AlScN/GaN. Per questa attività verranno utilizzate svariate tecniche di caratterizzazione elettrica (facendo uso anche di strutture test TLM misurate in funzione della temperatura) e strutturale.

- **A.1.2 Supporto attività di caratterizzazione di dispositivi HEMT normally-off per comprendere alcuni aspetti di tipo affidabilistico (DTSMNS-CNR-IMM).**

L'attività principale riguarderà la fabbricazione di diversi dispositivi test (ad esempio, di tipo Schottky) per la validazione del materiale GaN bulk prodotto all'interno del consorzio, al fine di definire i parametri da impiegare nella fabbricazione dei dispositivi verticali. Tale attività, che vedrà una forte interazione del CNR con alcuni partner del progetto (St. Gobain Lumilog, CNRS-CHREA, FBH), servirà a comprendere i fattori che limitano la qualità del materiale usato come substrato GaN e dei suoi strati epitassiali. Il contributo riguarderà anche lo sviluppo e la caratterizzazione degli "step" di processo necessari alla fabbricazione dei dispositivi (ad esempio, contatti ohmici e Schottky, giunzioni p-n, strati isolanti fabbricati mediante ALD), in cui verranno combinate caratterizzazioni morfologico/elettriche a scala nanometrica sia dei materiali semiconduttori che dei contatti tramite tecniche di microscopia a scansione di sonda (i.e. AFM, C-AFM, SCM, SSRM). L'applicazione di tali tecniche consentirà una migliore comprensione dei meccanismi di trasporto alle interfacce, chiarirà alcuni aspetti legati al ruolo dei difetti e darà informazioni utili per il miglioramento della qualità del materiale e dei dispositivi. Inoltre, nell'ambito delle attività dei Cluster 3 e Cluster 4 (*GaN HEMTs Integration del FPP*), il CNR supporterà in maniera complementare la STMicroelectronics nella caratterizzazione dei meccanismi di perdita (*leakage*) e nella definizione della robustezza dei multistrati di GaN soprattutto della regione di gate di dispositivi HEMT. Tali caratterizzazioni saranno effettuate sia a livello macroscopico (mediante misure I-V e C-V anche in temperatura), che localmente alla nanoscala tramite misure di stress effettuate con microscopia a scansione di sonda.

- **A.1.3 Analisi, progettazione e caratterizzazione di un dimostratore di inverter elettronico di potenza multilivello (5-10kW) utilizzando tecnologia GaN in grado di operare con tensioni comprese tra 800V - 1000V e rendimenti superiori a 97% (DTSMNS-UNICT).**

In questa attività DTSMNS-UNICT individuerà le specifiche di sistema per l'inverter multilivello e per le interfacce con isolamento galvanico. Per quest'ultime, si considereranno due soluzioni una con tecnologia mista Si/GaN ed un'altra interamente realizzata in GaN pervenendo ai requisiti e specifiche tecniche delle applicazioni adattati alle tecnologie GaN utilizzate.

Successivamente DTSMNS-UNICT, in collaborazione con ST-I e ST-R, si occuperà dello sviluppo di un primo dimostratore di interfaccia con isolamento galvanico mediante tecnologia mista Si/GaN che

integra un componente capacitivo con elevato spessore di ossido isolante. DTSMNS-UNICT, sempre in collaborazione con ST-I e ST-R, svilupperà anche una soluzione integrata di gate driver e power switch con interfaccia di isolamento galvanico rinforzato. Quest'ultima interfaccia sarà in grado di garantire un isolamento fino ad oltre 10 kV ed un'immunità ai transienti di modo comune (CMTI) fino ad oltre 200 kV/ μ s. I risultati previsti saranno le interfacce di pilotaggio di gate driver e power switch con isolamento galvanico realizzate con approccio SiP ed utilizzando una tecnologia mista Si/GaN e tecnologia full GaN.

- **A.1.4 Analisi, progettazione e caratterizzazione di interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizzati in forma integrata con approccio System in Chip (SiP) (DTSMNS-UNICT).**

DTSMNS-UNICT si occuperà di caratterizzare i dimostratori realizzati nelle precedenti fasi. In particolare, DTSMNS-UNICT, in collaborazione con ST-I e ST-R, caratterizzerà sperimentalmente il funzionamento delle interfacce con isolamento galvanico realizzate in Si/GaN e full GaN. DTSMNS-UNICT svolgerà anche prove sperimentali sul dimostratore di inverter multilivello realizzato in GaN su uno specifico banco, emulando le diverse condizioni coppia-velocità, riferite a cicli standard di veicoli, valutando gli stress elettrici e termici a cui saranno sottoposti i dispositivi di potenza. Per migliorare l'efficienza, sull'azionamento elettrico che include il dimostratore saranno implementate opportuni algoritmi di controllo che minimizzano le perdite del sistema e si procederà con la comparazione tra i risultati ottenuti sui dimostratori realizzati in GaN e quelli disponibili sullo stato dell'arte degli stessi sistemi di conversione di potenza realizzati con tecnologie Si e SiC.

- **A.1.5 Studio e sull'analisi dell'affidabilità di diverse tipologie di packaging per i chip GaN. (DTSMNS-UNIME).**

Tale attività di ricerca sarà inizialmente focalizzata sullo studio e sull'analisi dell'affidabilità di diverse tipologie di packaging per i chip GaN. In particolare, il packaging e le interconnessioni di dispositivi GaN discreti e di moduli GaN di potenza dovranno garantire basse induttanze interne e di anello, nonché basse impedenze termiche, per permettere un affidabile funzionamento alle alte frequenze di commutazione. Saranno pertanto utilizzate tecniche di analisi avanzate mediante microscopia elettronica a scansione (SEM) e a raggi X (EDX), per verificare l'integrità dei package al termine di specifici test di invecchiamento accelerato. In una seconda fase l'indagine sull'affidabilità dei dispositivi GaN sarà estesa a livello di sistema, con lo studio delle sollecitazioni termomeccaniche a cui sono sottoposti i chip per identificare i meccanismi di guasto. Tale studio è essenziale per sviluppare modelli matematici in grado di stimare la vita utile dei dispositivi in date condizioni operative. L'indagine include un'analisi dinamica della distribuzione della temperatura sul chip ed analisi di natura fisica per individuare la presenza di stress strutturali al livello microscopico nel dispositivo.

- **A.1.6 Superamento del limite operativo pratico di 450 V degli HEMT- GaN attualmente disponibili, mediante la realizzazione di un inverter per trazione con tecnologia ibrida che combini in maniera sinergica dispositivi IGBT al Silicio e GaN HEMT (DTSMNS-UNIME).**

Un'altra linea di ricerca ha come obiettivo il superamento del limite operativo pratico di 450 V degli HEMT- GaN attualmente disponibili, mediante la realizzazione di un inverter per trazione con tecnologia ibrida che combini in maniera sinergica dispositivi IGBT al Silicio e GaN HEMT. L'obiettivo è di ottenere un sistema con efficienza migliore del 97% e tensioni d'ingresso fino a 800 V. In particolare, verrà utilizzata una topologia multilivello innovativa 'open winding', che permette di sfruttare gli IGBT al Silicio per sostenere l'elevata tensione d'ingresso e i dispositivi GaN per modulare la tensione con bassissime perdite. La topologia considerata si presta anche alla realizzazione di un carica batteria integrato, fornendo così la base per la progettazione di un unico convertitore di potenza che può essere utilizzato sia per fornire potenza al motore, sia per ricaricare la batteria dalla rete. Le metodologie di previsione dell'affidabilità e del tempo di vita sviluppate nella prima linea di ricerca saranno infine applicate in pratica sul prototipo realizzato.

- **A.1.7 Messa a punto di nuovi metodi di test di affidabilità, per estrapolare i modelli di degrado dei dispositivi per la previsione della durata e per la caratterizzazione RF e la modellazione dei dispositivi prototipo fino alle frequenze delle microonde (DTSMNS-UNIPA).**

In questa attività UNIPA contribuirà al perfezionamento del design del *packaging* per una migliore affidabilità dei dispositivi GaN. Saranno sviluppati alcuni dimostratori di convertitori di potenza (es. Inverter o DC-DC per applicazioni target) o connessioni alternative con dispositivi GaN (es.

Configurazione cascode), mirando alla commutazione e alla minimizzazione dell'interferenza elettromagnetica. La caratterizzazione della commutazione consisterà principalmente in una valutazione corrente-tensione durante il transiente di commutazione per verificare alcune caratteristiche dinamiche alle alte frequenze (MHz), mentre la caratterizzazione EMI, da eseguire in una camera semi-anecoica, contribuirà a la modellazione degli effetti parassiti del pacchetto del dispositivo GaN. Per meglio indagare l'affidabilità del GaN, verranno effettuati alcuni test sperimentali volti all'indagine di effetti potenzialmente pericolosi come il fenomeno del falso turn-on in applicazioni half-bridge e all'analisi delle prestazioni del pacchetto degradazione possibilmente attraverso prove di invecchiamento accelerato. Inoltre, UNIPA eseguirà simulazioni EM del package e del suo ambiente elettromagnetico circostante (pad, vias, linee di trasmissione I/O, ecc.), finalizzate alla progettazione del package stesso. UNIPA eseguirà caratterizzazione sperimentale anche ad alta frequenza (mediante misure di analizzatori di reti vettoriali) dei suddetti elementi sui prototipi realizzati. Su questa base, verrà eseguita un'attività di affinamento del circuito e del modello elettromagnetico. Ciò, a sua volta, consentirà di valutare le effettive capacità di commutazione ad alta frequenza dei prototipi in esame e di ottimizzare la progettazione del dispositivo e le sue interazioni elettromagnetiche/circuitali con l'ambiente in cui è inserito.

- **A.1.8 Partecipazione all'analisi e alla valutazione sperimentale del comportamento parassitario del GaN e del suo impatto sui problemi di layout (DTSMNS-UNIPA)**

Con la diffusione dei dispositivi HEMT, il PCB (*Printed Circuit Board*) e l'intero layout diventano sempre più critici. I nuovi dispositivi necessitano di essere supportati da una conoscenza accurata dell'ambiente circostante. Per questo motivo tale attività di ricerca, non appena disponibili dispositivi GaN con prestazioni migliorate, verterà nella progettazione e realizzazione di un layout che tenga conto dei vincoli costituiti dai componenti parassiti, dal design del filtro e della gestione legata agli aspetti termica poiché oggi molte soluzioni adoperate si riferiscono all'uso di dispositivi in Silicio e sono ottimizzati per dispositivi IGBT e MOSFET.

Poiché i *loop* contribuiscono principalmente alle sovratensioni e all'aumento delle perdite in commutazione, verrà approfondita la conoscenza per raggiungere una minimizzazione dei componenti parassiti sfruttando la terza dimensione consentita dai PCB multistrato. Mediante analisi agli elementi finiti, i componenti parassiti saranno stimati e inclusi lo schema del circuito.

Inoltre, l'aumento della frequenza di commutazione normalmente fa aumentare la temperatura di funzionamento del dispositivo GaN. Anche se il dispositivo può sostenere temperature più elevate, il raffreddamento richiede l'intervento sul PCB dato che il suo riscaldamento può influenzare il comportamento e l'affidabilità dei componenti circostanti, compromettendone quindi il design.

Elenco delle attività dell'OR2 - Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN (SS - DTSMNS)

L'OR2 verrà implementato secondo il seguente schema di attività:

- **A.2.1 Realizzazione di un dimostratore di inverter elettronico di potenza multilivello (5-10kW) utilizzando tecnologia GaN disponibile, da integrare nella prossima generazione di sistemi di trazione elettrica, in grado di operare con tensioni comprese tra 800V - 1000V e rendimenti superiori a 97% (DTSMNS-UNICT).**

In questa fase DTSMNS-UNICT si occuperà di sviluppare un dimostratore di inverter multilivello basato su una delle seguenti topologie: Cascade H-bridges, diode Clamped, T-type, individuata sulla base delle specifiche di sistema. La potenza nominale del dimostratore sarà compresa tra 5kW e 10kW, con una tensione operativa compresa tra 800V e 1000V. Il convertitore sarà realizzato garantendo un'elevata densità di potenza, superiore allo stato dell'arte dei convertitori realizzati in Si-IGBT, con un'efficienza superiore al 97%.

- **A.2.2 Test di interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizzati in forma integrata con approccio System in Chip (SiP) (DTSMNS-UNICT).**

Lo scopo di questa attività sarà quello di valutare la robustezza ai transienti di modo comune ed il rating di isolamento delle interfacce isolate galvanicamente. Inoltre, DTSMNS-UNICT analizzerà la robustezza dell'inverter multilivello sottoponendolo a specifiche condizioni di sovraccarico e monitorando gli effetti

delle interferenze elettromagnetiche sul convertitore elettronico di potenza durante prove eseguite in diverse condizioni operative. Saranno anche monitorate le sovratensioni legate ai fenomeni di propagazione e riflessione lungo i cavi che collegano il convertitore al motore elettrico, prevedendo misure per contenere le sovratensioni ai terminali del motore ed i risultati di tali prove sperimentali forniranno utili informazioni per individuare eventuali criticità sui sistemi realizzati legate ai transienti di modo comune, al rating di isolamento, alle condizioni di sovraccarico e sovratensione e consentiranno di stabilire contromisure a livello di sistema che saranno un input necessario per futuri sviluppi di tali sistemi.

- **A.2.3 Progetto ed implementazione di demo di laboratorio per valutare le prestazioni di tecniche switched-mode power supply (SMPS) a frequenze molto alte (VHF) con lo scopo di aumentare l'affidabilità dei sistemi basati su GaN, prendendo in considerazione problemi termici, di layout PCB e di filtraggio sin dalla fase di progettazione (DTSMNS-UNIPA).**

In tale attività UNIPA svilupperà sperimentalmente un'opportuna analisi del PCB e dei componenti discreti che consentirà l'analisi termica del sistema e questa sarà utilizzata per progettare e realizzare demo di laboratorio intermedio, in grado di realizzare una gestione termica flessibile ed eventualmente programmabile. Infatti in alcuni campi applicativi che solitamente lavorano ad alti livelli di temperatura operativa, come le rinnovabili ed il settore automobilistico, tale requisito costituisce un vincolo di progettazione impegnativo.

- **A.2.4 Validazione dei risultati sperimentali (DTSMNS)**

All'interno del progetto GaN4AP il DTSMNS è impegnato direttamente nelle attività procedurali per la produzione dei deliverables in capo al soggetto proponente (OR1 e OR2), insieme alle linked terze parti di cui sopra, oltre ad avere la responsabilità diretta del Coordinamento del progetto globale. Il DTSMNS inoltre prevede di attivare una consulenza tecnico-scientifico strategica atta a confrontare i risultati che il progetto renderà disponibili con lo *state of art* della tecnologia GaN a livello mondiale. L'output della consulenza sarà messo a disposizione di tutti i partner e consentirà a questi di correttamente indirizzare le proprie attività di sfruttamento dei risultati e le eventuali azioni brevettuali. Il Distretto organizzerà un workshop ("GaN4AP Workshop") con il supporto scientifico di altri partner, l'evento si svolgerà nell'ultima parte del progetto (M34), quando molti degli obiettivi saranno consolidati.

Elenco delle attività dell'OR3 - Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza (RI – IUNET)

L'OR3 si realizzerà tramite lo svolgimento delle attività riportate di seguito e che coinvolgono la caratterizzazione elettrica e dinamica, la valutazione tramite simulazione numerica del funzionamento dei dispositivi in nitruro di gallio e la valutazione della loro affidabilità.

- **A.3.1 Caratterizzazione elettrica statica e dinamica**

L'attività 3.1 ha l'obiettivo di misurare le tipiche figure di merito utilizzate per la valutazione della tecnologia di un dispositivo di potenza come la resistenza di accensione del dispositivo, la tensione di rottura e il comportamento di commutazione dinamico e allo stesso tempo identificare i meccanismi fisici che limitano il pieno sfruttamento delle potenzialità dei dispositivi in GaN. I risultati delle misure consentiranno inizialmente ai partner del progetto di confrontare le diverse tecnologie sviluppate o testate all'interno dei quattro cluster di progetto, ma anche i loro vantaggi rispetto allo stato dell'arte della tecnologia GaN. L'elettronica basata su GaN inoltre è ancora una tecnologia a semiconduttore piuttosto innovativa che sebbene mostri già dei notevoli vantaggi non gode della stessa maturità delle tecnologie tradizionali in silicio. Per questo motivo, l'analisi dei meccanismi fisici che ne limitano le potenzialità risulta essere molto importante per indagare i problemi che devono essere risolti per sfruttare appieno le potenzialità dei dispositivi basati su GaN.

UNIPD svolgerà attività di caratterizzazione statica e dinamica di dispositivi su fetta, valutando le loro caratteristiche elettriche e analizzando i meccanismi di intrappolamento di carica che limitano la risposta dinamica del dispositivo. Eseguirà inoltre delle prove su dispositivi in package valutandone il loro comportamento dinamico all'interno di un convertitore a carico induttivo.

UNIMORE svolgerà delle attività di caratterizzazione dinamica su dispositivi in package volte alla valutazione delle derivate associate alla resistenza di accensione e la tensione di soglia dei dispositivi durante il loro funzionamento in commutazione.

- **A.3.2 Fisica dei dispositivi e simulazioni TCAD**

L'attività 3.2 ha lo scopo di effettuare simulazioni TCAD per ottenere informazioni sui meccanismi fisici che limitano le prestazioni elettriche del dispositivo e per indagare i meccanismi di degrado dello stesso durante le prove di affidabilità. Questa attività è fortemente correlata sia all'attività 3.1 che alla 3.3 poiché utilizzerà entrambe i loro risultati come punti di partenza e di riferimento per eseguire simulazioni numeriche. Dal momento che all'interno del progetto sono presenti strutture già assestate ma anche nuove tipologie di dispositivi in GaN (laterali, verticali e per soluzioni GaN intelligenti e integrate), i risultati di tale attività saranno anche di cruciale importanza per fornire delle linee guida sulla realizzazione di tali strutture di dispositivi in GaN avanzate.

UNIMORE svolgerà attività di simulazione focalizzate su dispositivi di tipo GaN verticali e per soluzioni GaN intelligenti e integrate con l'obiettivo di (i) indagare le dinamiche associate alle derive della resistenza di accensione e tensione di soglia, (ii) valutare i profili del campo elettrico per l'ottimizzazione della tensione di rottura del dispositivo, (iii) acquisire informazioni sui fenomeni fisici che portano al degrado del dispositivo durante i test di affidabilità.

UNIBO svolgerà attività di simulazione focalizzate su dispositivi di tipo GaN a struttura laterale con l'obiettivo di (i) indagare le dinamiche associate alle derive della resistenza di accensione e tensione di soglia, (ii) valutare i profili del campo elettrico per l'ottimizzazione della tensione di rottura del dispositivo, (iii) acquisire informazioni sui fenomeni fisici che portano al degrado del dispositivo durante i test di affidabilità.

- **A.3.3 Valutazione dell'affidabilità di dispositivi**

Tale attività si focalizza sull'analisi dell'affidabilità e dei meccanismi di guasto nelle diverse tecnologie di dispositivi di potenza che verranno sviluppate all'interno del progetto GaN4AP. I risultati di tale attività saranno di vitale importanza per lo sviluppo di tali tecnologie fornendo indicazioni per il loro sviluppo sia in termini di strati epitassiali che di tecnologie di processo. L'indagine relativa all'affidabilità avrà quindi due obiettivi principali ovvero l'indagare ed eventualmente estendere la conoscenza delle modalità di guasto nelle tecnologie più mature e al contempo indagare i fenomeni di degrado che le tecnologie meno mature sperimenteranno durante il funzionamento del dispositivo.

UNIPD svolgerà test di affidabilità a breve termine su dispositivi on-wafer sulle tipologie di dispositivi a struttura laterale e verticale. Verranno inoltre individuate delle correlazioni fra i risultati di affidabilità sui dispositivi e il loro impatto in termini di affidabilità di sistemi elettronici più complessi.

UNICAL svolgerà test di affidabilità a breve termine su dispositivi on-wafer sulle tipologie di dispositivi per soluzioni GaN intelligenti e integrate. Verranno inoltre sviluppati e calibrati modelli di degrado per la stima dei tempi di vita delle diverse tecnologie di dispositivi di potenza sviluppate nell'ambito del progetto.

Elenco delle attività dell'OR4 - Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN (RI – EDA)

L'obiettivo realizzativo 4 è suddiviso in due sub-obiettivi:

OR4.a: *Sviluppo di una piattaforma di Test dedicata ai dispositivi GaN* (WP 4.3 del progetto europeo), luogo di svolgimento Headquarter Rieti.

OR4.b: *Realizzazione del sistema di TEST (HW/SW)* – (WP 7.4 del progetto europeo), luogo di svolgimento Headquarter Rieti.

Di seguito le attività, le criticità e le soluzioni tecniche per ogni sub-obiettivo.

OR4.a

- **A.4.a.1. Analisi e Studio dei Requisiti**

Consiste nell'analisi degli scenari applicativi e dei requisiti per il sistema di test dedicato ai dispositivi GaN.

Si individuano i seguenti problemi/criticità: la conoscenza dello stato dell'arte relativo ai sistemi di qualifica dei dispositivi GaN, il coordinamento con gli altri partner (ST) coinvolti nel processo di qualifica, lo studio della correlazione dei parametri significativi nel processo di qualifica dei dispositivi. Le soluzioni alle criticità consistono nella stretta sinergia con gli altri partner coinvolti nel progetto mediante cadenzate conf-call periodiche.

- **A.4.a.2 Definizione delle specifiche HW**

Si tratta della redazione della specifica tecnica HW, ossia della predisposizione di tutta la documentazione che include disegni, schemi e altro relativi all'HW del sistema di test per dispositivi GaN, al fine di prescriverne funzionalità, il determinato impiego e livelli prestazionali determinati.

Si individuano i seguenti problemi/criticità e relative soluzioni:

Criticità in termini di Mission Profile → Soluzione tecnologica: il sistema, le boards e i pattern di stress dovranno poter essere adattati per permettere la perfetta simbiosi delle condizioni di Test (ambiente, potenza, tensione, corrente, frequenza) in modo da simulare e accelerare le possibili diverse condizioni di "vita reale" dei dispositivi GaN.

Criticità in termini di High Frequency → Soluzione tecnologica: il design del sistema e dell'applicazione deve tenere in considerazione l'effetto dei parassiti, sia dei componenti utilizzati, che del pcb. L'analisi di signal integrity è una chiave fondamentale per il design.

Criticità in termini di High Voltage → Soluzione tecnologica: sia i componenti che il PCB dovranno tener conto di isolamenti e protezione, sia nelle condizioni normali operative, che nelle condizioni di "fail" del Dispositivo Under Test (DUT) e dei componenti ad esso associati.

Criticità in termini di High Temperature → Soluzione tecnologica: le temperature di stress partono dai 150-175 gradi centigradi. PCB e componentistica devono lavorare per migliaia di ore a valori al limite della tecnologia. Inoltre, lato Sistema di Test, l'interconnessione deve essere affidabile e robusta a queste temperature. Si studieranno nuovi materiali.

Criticità in termini di DHTOL (Dynamic) → Soluzione tecnologica: l'HTOL tipico dell'affidabilità su Silicio, diventa DHTOL (Dynamic) in cui l'hard switching è fondamentale per evidenziare il meccanismo di fallimento legato al fenomeno del "current collapse". Si studieranno la dissipazione a liquido per i carichi, la misura della RON dinamica che richiede un sistema di misura ad altissime prestazioni sia in termini di tensione che di frequenza.

- **A.4.a.3 Definizione delle specifiche SW**

Redazione della specifica tecnica SW, ossia di tutta la documentazione che include disegni, schemi e diagrammi funzionali, di stato e di flusso relativi al SW del sistema di test per dispositivi GaN, al fine di prescriverne funzionalità, il determinato impiego e livelli prestazionali determinati.

Si individuano i seguenti problemi/criticità: design del SW per la correlazione dei dati relativi al "fail" dei componenti. Le soluzioni tecniche adottate consistono nella stretta sinergia con gli altri partner coinvolti, in conf-call periodiche, nell'ausilio dei test su banco per la sperimentazione e nell'utilizzo di tecnologie di machine learning per l'analisi dei dati.

- **A.4.a.4 Sperimentazioni su test-bench da banco**

Sperimentazione delle tecniche di qualifica dei componenti GaN e analisi delle correlazioni dei dati relativi al "fail" degli stessi in test-bench da banco.

Si individuano i seguenti problemi/criticità: analisi della correlazione dei dati relativi al "fail" dei componenti. Le soluzioni tecniche da adottare consistono nella stretta sinergia con gli altri partner coinvolti, nell'ausilio dei test su banco per la sperimentazione, nell'utilizzo di tecnologie di machine learning per l'analisi dei dati.

Per tutte le attività del sub-obiettivo 4.a saranno necessarie risorse consistenti in un responsabile di progetto del partner + 6 ricercatori.

OR4.b

- **A.4.b.1 Implementazione secondo le specifiche HW**

Consiste nella fase di implementazione dei sottosistemi HW sulla base delle specifiche di Progetto e della fattibilità individuate nel sub-obiettivo 4.a

Per questa fase non sono pertanto previste criticità, le soluzioni tecnologiche individuate e predisposte nel sub-obiettivo 4.a sono sufficienti ad assicurare il raggiungimento del risultato atteso.

- **A.4.b.2 Implementazione secondo le specifiche SW**

Consiste nella fase di implementazione dei sottosistemi SW sulla base delle specifiche di Progetto e della fattibilità individuate nel sub-obiettivo 4.a

Per questa attività non sono pertanto previste criticità, le soluzioni tecnologiche individuate e predisposte nel sub-obiettivo 4.a sono sufficienti ad assicurare il raggiungimento del risultato atteso.

- **A.4.b.3 Definizione delle specifiche dei test sui DUT e dei pattern di stress**

E' la fase di sintesi dei pattern di stress volti alla qualifica dei dispositivi GaN.

Per questa fase non sono pertanto previste criticità, le soluzioni tecnologiche individuate e predisposte nel sub-obiettivo 4.a sono sufficienti ad assicurare il raggiungimento del risultato atteso.

- **A.4.b.4 Validazione delle specifiche dei test su DUT e dei pattern di stress con sperimentazione su primi esemplari**

Consiste nella validazione dei pattern di stress volti alla qualifica dei dispositivi GaN e analisi delle correlazioni dei dati.

Per questa attività non sono previste criticità, le soluzioni tecnologiche individuate e predisposte nel sub-obiettivo 4.a sono sufficienti ad assicurare il raggiungimento del risultato atteso.

Per tutte le attività del sub-obiettivo 4.b saranno necessarie risorse consistenti in 4 ingegneri senior.

Elenco delle attività dell'OR5 - Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter (SS – ELDOR)

Le attività relative all'OR5 sono:

- **A.5.1: Sviluppo di inverter per applicazioni automotive**

Eldor svilupperà due tipologie di inverter, di seguito descritte:

- Un inverter per Belt Starter Generator (BSG) per sistemi ibridi a 400V. Il principale problema progettuale è la cost reduction: il sistema deve garantire le performance richieste dal mercato ma con prezzi altamente competitivi. Per ovviare a questo problema progettuale, si intende valutare l'utilizzo di dispositivi di elettronica di potenza "discreti" basati su tecnologia GaN, al posto dell'attuale tecnologia e packaging basato su power module. Le performance di tale dispositivo verranno verificate tramite piani di test sviluppati ed eseguiti da ELDOR, nonché il nuovo prototipo di BSG completo valutato rispetto ad attuale stato dell'arte sulla base del costo totale e dimensioni ottenibili con l'uso di GaN.
- Un inverter per motori elettrici di trazione. Per questa tipologia di inverter, a differenza di quello descritto in precedenza, sono richieste una maggiore potenza da gestire nonché un funzionamento continuativo (essendo la fonte di trazione alle ruote del veicolo) e una più ampia distribuzione di punti di lavoro; dunque i principali problemi progettuali sono i seguenti:
 - o Aumento della efficienza operativa
 - o Gestione delle correnti e dei carichi termici
 - o Contenimento dei costi di prodotto

Per fronteggiare queste problematiche si prevede di sviluppare dei power module basati su dispositivi GaN per verificarne le prestazioni e maturità per effettiva costruzione di soluzioni modulari / scalabili di prodotto. L'efficienza operativa e la gestione delle correnti e dei carichi termici verranno valutati attraverso specifici piani di test, sviluppati e condotti da ELDOR. Considerazioni relative a packaging e costo totale ottenibile verranno aggiunte alla valutazione complessiva della tecnologia in oggetto.

- **A.5.2: Sviluppo di DCDC Converter**

Eldor svilupperà una tipologia di DCDC converter, basata su tecnologia GaN. Le principali sfide progettuali sono:

- o Performance in termini di efficienza

- Miglioramento della densità di potenza

Per fronteggiare queste sfide progettuali si prevede di sviluppare un'elettronica in grado di garantire una maggiore switching frequency.

L'efficienza e la densità di potenza ottenuta verranno monitorate attraverso appositi piani di testing, sviluppati e svolti da ELDOR.

- **A.5.3: Caratterizzazione sperimentale di sistema**

ELDOR effettuerà i test iniziali per i tre prototipi di: convertitore DC / DC, inverter di trazione 400V e inverter BSG 400V. Tali test si svolgeranno in particolare per la verifica delle prestazioni a livello di sistema rispetto agli obiettivi nominali di prodotto, la caratterizzazione e l'efficienza complessiva nei punti operativi di lavoro durante i cicli di guida e costituiranno una base per condurre test di affidabilità nell'attività 4.

Per questo tipo di attività si prevedono i seguenti problemi progettuali:

- Malfunzionamenti, ad esempio prestazioni limitate o comportamenti e misure anomale ed erratiche
- Rotture dei componenti
- Tempi o allestimento sperimentale insufficienti per le prove previste

Per la risoluzione si pensa di fare affidamento alle seguenti soluzioni tecnologiche:

- Verifiche sperimentali preliminari a livello di unità, componenti e integrazione. Ad esempio test di singoli package HEMTs GaN, integrità dei segnali di misura e controllo, debug di schede elettroniche
- Riserva di sotto-assemblati e componenti critici, con quantità da stabilirsi in base allo studio progettuale e primi rilievi sperimentali
- Pianificazione delle prove (specifiche, cicli, strumentazione...) con test plan formali sempre allineati a monte rispetto ai requisiti funzionali e progettazione degli oggetti. Metodologia di systems engineering secondo V-Model.

- **A.5.4: Affidabilità di sistema**

ELDOR effettuerà test in ottica affidabilità per i tre prototipi di convertitore DC / DC, inverter di trazione e inverter per Belt Starter Generators. In quest'ultimo caso, non verrà preso in considerazione il solo inverter, ma i test riguarderanno l'intero sistema BSG (Inverter e macchina elettrica).

Per questo tipo di attività si prevedono i seguenti problemi progettuali:

- Malfunzionamenti dovuti a problemi di integrazione dei moduli e componenti
- Difficoltà tra i prototipi dello stesso oggetto e scarsa rappresentatività
- Tempi / risorse non sufficienti per sperimentazione in ottica affidabilità ed emersione dei fenomeni di danno

Per la risoluzione si pensa di fare affidamento alle seguenti soluzioni tecnologiche:

- Occorrenza mitigata dall'esecuzione dei test di caratterizzazione di cui sopra, e precedente sperimentazione a livello di unità e componente. Design dei dimostratori in ottica prodotto seguendo metodologie consolidate e best practices, avendo opportunità di correggere eventuali problemi riscontrati nelle fasi precedenti del progetto
- Piani di controllo per assemblaggio dei prototipi ed esecuzione di breve caratterizzazione iniziale per verificare la conformità dei parametri funzionali
- Adozione di metodologie per fatica accelerata e riduzione del numero dei campioni. Predisposizione di test automation con riconoscimento soglie e cicli di ispezione ad intervalli. Identificazione preliminare delle condizioni di prova (cicli, ambientali...) e dei principali meccanismi di danno secondo le metodologie standard per l'analisi di affidabilità di sistemi.

- **A.5.5: Management and Coordination**

L'obiettivo dell'attività 5.5 è garantire che gli obiettivi generali del progetto siano raggiunti entro i tempi e il budget previsti.

- **A.5.6: Comunicazione & Disseminazione**

Questa attività riguarda la comunicazione e diffusione dei risultati del progetto. Come metodo di comunicazione e diffusione dei risultati, ELDOR prevede di partecipare a conferenze internazionali o workshop e a fiere di settore

- **A.5.7: Sfruttamento dei risultati**

L'obiettivo principale del pacchetto di lavoro è ottenere il massimo impatto dalle attività svolte all'interno del progetto. ELDOR in particolare prevede di presentare i risultati del progetto in riunioni con OEM, presentazioni aziendali e sviluppando varianti di prodotto specifiche in base alle esigenze specifiche del cliente.

Per il raggiungimento dell'obiettivo realizzativo si rende necessario l'impiego di un team di ricerca composto da:

- Direttori tecnici
- Progettisti senior - supervisor – team leaders e progettisti con competenze di:
- Progettazione SW embedded e schede elettroniche
- Progettazione HW in ambito di elettronica di potenza e loro controllo
- Progettazione meccanica
- Progettazione di macchine elettriche e loro controllo
- Testing di unità e sistema

Elenco delle attività dell'OR6 - Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN (SS – MECAPROM)

Le attività previste nell'Obiettivo Realizzativo 6 sono:

- **A.6.1 Analisi specifiche e requisiti necessari per l'integrazione dei dispositivi GaN a bordo veicolo.**

L'attività riguarda la definizione esaustiva dei requisiti necessari per l'integrazione dei dispositivi a bordo veicolo.

- **A.6.2 Integrazione mecatronica di un On Board Charger GaN a bordo veicolo.**

Si tratta di definire la documentazione delle specifiche di montaggio e verifica del corretto funzionamento dell'On Board Charger installato su veicolo.

- **A.6.3 Integrazione mecatronica di un Inverter di potenza GaN a bordo veicolo.**

Con questa attività sarà definita la documentazione delle specifiche di montaggio e verifica del corretto funzionamento dell'Inverter installato su veicolo.

- **A.6.4 Test EMI in camera anecoica.**

L'attività è relativa alla descrizione della procedura di test, della normativa di riferimento e della strumentazione.

- **A.6.5 Campagna di test prestazionali e di affidabilità e robustezza a bordo veicolo.**

Con questa azione si provvederà a descrivere la strumentazione utilizzata sul veicolo, la progettazione ed esecuzione dei test.

- **A.6.6 Analisi dei risultati.**

E' l'attività relativa alla valutazione dei risultati in confronto agli stessi dispositivi realizzati usando tecnologie convenzionali.

In generale per tutte le attività possono riscontrarsi i seguenti problemi progettuali che vanno affrontati:

- Identificazione dei requisiti progettuali che consentano l'applicazione dei dispositivi su veicolo;
- Progettazione dei test in camera anecoica;
- Progettazione test su strada ed Identificazione dei parametri di valutazione dei risultati.

Le relative Soluzioni tecnologiche proposte per mitigare i rischi e raggiungere gli obiettivi finali sono:

- Utilizzo di strumenti di classificazione dei requisiti (es. IBM Doors);
- Conoscenza degli Standard imposti dalla normativa ECE;

- Database di risultati ottenuti da test su strada (sia su cicli guida standard che reali) e relativi allo stesso veicolo equipaggiato con dispositivi convenzionali.

Per le suddette attività si utilizzeranno (come meglio dettagliato in tabella) risorse umane per circa 11.400 ore in totale con un mix di seniority e costo.

Elenco delle attività dell' OR7 - GaN monolitico (RI – ST-I)

Le attività relative all'OR7 sono:

- **A.7.1 (vedi task 2.1 del progetto internazionale): System requirements and specifications (cluster-1); targeted technologies and devices.**

ST-I si adopererà per valutare con i partner le prestazioni della tecnologia GaN e del package 2SPAK associato in modo che i dimostratori da realizzare mostrino i miglioramenti attesi e siano in linea con i target degli utilizzatori finali.

- **A.7.2 (vedi task 2.2 del progetto internazionale): Requirements and specifications anticipating progresses and special developments from clusters 2, 3 and 4.**

ST-I procederà a caratterizzare e testare i dispositivi del cluster 4 e sviluppare un convertitore DC-DC con approccio SiP. ST-I svilupperà prototipi da 100V e 650V a semiponte per diverse applicazioni.

- **A.7.3: (vedi task 4.1 del progetto internazionale): Device characterization and evaluation of parasitic effects**

ST-I tramite la sua R&D collaborerà alla definizione di HW and SW necessaria a realizzare il flusso di collaudo da realizzare nel WP7.

- **A.7.4 (vedi task 4.3 del progetto internazionale): Reliability investigation**

All'interno del progetto verranno analizzate diverse opzioni tecnologiche in termini di epitassia e processo. Prove di affidabilità daranno indizi sui meccanismi di fallimento delle versioni recenti mentre su quelle meno mature potranno essere investigate nuove modalità di degrado.

- **A.7.5 (vedi task 5.1 del progetto internazionale): New packaging for discrete HEMT.**

ST-I sarà impegnata principalmente nella progettazione di un nuovo package con raffreddamento dual-side denominato PowerFLAT 8*8 che potrà incorporare chip GaN HEMT da 650 V / 40 mOhm che saranno disponibili nel corso del progetto.

- **A.7.6 (vedi 7.4 del progetto internazionale): Application-driven test system realization (HW/SW)**

ST-I sarà impegnata, avvalendosi del supporto dei partner (Advantest, EDA, Synergie CAD, IMA) a realizzare nuove metodologie di analisi di affidabilità partendo dalle condizioni operative dei dispositivi (mission profiles) nonché a verificare l'applicabilità dei dispositivi GaN stessi in nuove topologie circuitali.

Elenco delle attività dell'OR8 - Package a basse induttanze parassite e basso spessore (SS – ST-I)

- **A.8.1 (3.2 del progetto internazionale): Development of AlScN/GaN lateral HEMTs (Cluster 2 nel progetto internazionale)**

ST-I svilupperà nuove tecnologie di package per i dimostratori.

- **A.8.2 (3.3 del progetto internazionale): Development of GaN Vertical power devices (Cluster 3 nel progetto internazionale)**

La R&S di ST-I (insieme agli altri soggetti europei) avrà il compito di caratterizzare alcune delle fasi di processo realizzate dai partner tedeschi. Ciò include analisi morfologiche facendo uso di sistemi avanzati quali microscopi a scansione allo scopo d'identificare gli step ottimali.

- **A.8.3 (3.4 del progetto internazionale): Development of Integrated GaN HEMTs (Cluster 4 nel progetto internazionale)**

ST-I (per conto della Low Voltage and STiGaN Solutions Macro Division) coordinerà le attività che hanno per obiettivo la qualifica dei prodotti in GaN che potranno così essere utilizzati dai partner nelle loro applicazioni. In particolare, lavorerà su strutture di test legate alla caratterizzazione della fisica del dispositivo e a determinare il fattore di accelerazione della tecnologia intervenendo nell'affidabilità a livello fetta per l'acquisizione di dati.

Elenco delle attività dell'OR9 - Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test (RI - Synergie CAD)

La validazione sperimentale dei semiconduttori GaN richiede nuove soluzioni di test dedicate, sia hardware che software a causa della peculiarità delle strutture dei nuovi dispositivi sviluppati con questa tecnologia, nonché di nuove architetture di sistema. Synergie CAD progetterà e produrrà le interfacce hardware e svilupperà il software per i sistemi ATE (Automatic Test Equipment). Per ogni dispositivo realizzato nell'ambito del progetto, saranno previste le seguenti cinque attività:

- **A.9.1: Definizione delle specifiche della soluzione di test (HW & SW)**
 - A.9.1.1 - Definizione specifiche della schede di interfaccia ATE (HW)
 - A.9.1.2 - Definizione specifiche dei programmi di test (SW)
- **A.9.2: Realizzazione delle interfacce HW**
 - A.9.2.1 - Progettazione schematici
 - A.9.2.2 - Layout PCB
 - A.9.2.3.- Realizzazione PCB
 - A.9.2.4- Assemblaggio componenti elettronici
 - A.9.2.5 - Debug HW
 - A.9.2.6 - Test
- **A.9.3: Realizzazione del sistema SW**
 - A.9.3.1 - Analisi
 - A.9.3.2 - Scrittura programma di test (codice SW)
 - A.9.3.3 - Debug
 - A.9.3.4 - Test
- **A.9.4: Validazione della soluzione di test (HW & SW)**
 - A.9.4.1 - Debug della soluzione completa (schede di interfaccia software di test)
 - A.9.4.2 - Validazione della soluzione di test (schede di interfaccia software di test) con dispositivi GaN
- **A.9.5: Misure e caratterizzazione dei dispositivi**
 - A.9.5.1 - Esecuzione dei test
 - A.9.5.2 - Raccolta dei dati e analisi dei risultati
 - A.9.5.3 - Redazione della reportistica di test

7.3. TEMPI DI REALIZZAZIONE

Indicare la durata - in mesi – dell'Obiettivo Realizzativo.

- **Tempi di realizzazione dell'OR1 - Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI –DTSMNS)**
L'obiettivo realizzativo OR1 inizierà le sue attività all'inizio del progetto (M1) e proseguirà fino alla fine dello stesso (M36)
- **Tempi di realizzazione dell'OR2 - Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN (SS – DTSMNS)**
L'obiettivo realizzativo OR2 inizierà le sue attività all'inizio del progetto (M19) e proseguirà fino alla fine dello stesso (M36).
- **Tempi di realizzazione dell'OR3 - Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza (RI – IUNET).**
L'obiettivo realizzativo OR3 inizierà le sue attività all'inizio del progetto (M1) e proseguirà fino alla fine dello stesso (M36).
- **Tempi di realizzazione dell'OR4 - Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN (RI – EDA)**
L'obiettivo realizzativo 4 è suddiviso in due sub-obiettivi: OR4.a(Sviluppo di una piattaforma di Test dedicata ai dispositivi GaN), OR4.b (Realizzazione del sistema di TEST HW/SW).
Il tempo necessario alla realizzazione dell'OR4.a è di 22 mesi (da M1 a M22).
Il tempo necessario alla realizzazione dell'OR4.b è di 20 mesi (da M3 a M22).
- **Tempi di realizzazione dell'OR5 - Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter (SS – ELDOR)**
La durata prevista per l'obiettivo realizzativo OR5 è di 36 mesi (da M1 a M36).
- **Tempi di realizzazione dell'OR6 - Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN (SS – MECAPROM)**
La durata prevista per l'obiettivo realizzativo OR6 è di 36 mesi (da M1 a M36).
- **Tempi di realizzazione dell'OR7 - GaN monolitico (RI – ST-I)**
La durata prevista per l'obiettivo realizzativo OR7 è di 36 mesi (da M1 a M36).
- **Tempi di realizzazione dell'OR8 – Package a basse induttanze parassite e basso spessore (SS – ST-I)**
La durata prevista per l'obiettivo realizzativo OR8 è di 36 mesi (da M1 a M36)
- **Tempi di realizzazione dell'OR9 - Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test (RI - Synergie CAD)**
La durata prevista per l'obiettivo realizzativo OR9 è di 36 mesi (da M1 a M36).

8. RISULTATO INTERMEDIO ATTESO DEL PROGETTO

Descrivere il risultato intermedio - deliverable - del progetto atteso in relazione agli obiettivi realizzativi che saranno oggetto della verifica intermedia sullo stato di attuazione del progetto di cui all'articolo 7, comma 1, del decreto direttoriale 7 agosto 2020. Tale verifica intermedia sarà svolta a metà del periodo di realizzazione previsto, indipendentemente dalla presentazione di stati di avanzamento. Il risultato intermedio deve essere verificabile e devono essere evidenziati a tal fine i parametri di valutazione ed i valori attesi.

Risultato intermedio dell'OR1 - Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI –DTSMNS)

All'interno del OR1 verranno portate avanti le attività descritte ai precedenti paragrafi. Tali attività daranno origine ad un Rapporto Tecnico di medio periodo (RT.M18) il cui contenuto, per congruità con il progetto Europeo, farà riferimento ai deliverables europei completati e/o in corso.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D. 1.1.1	Rapporto tecnico intermedio sulle tecnologie per dispositivi in GaN	DTSMNS- CNR
D.1.4.1	Relazione intermedia sulle attività di progettazione (blocchi circuitali per isolamento galvanico, semi-ponte di potenza per convertitore DC-DC, dimostratore su interfaccia di isolamento galvanico con tecnologie miste Si / GaN)	DTSMNS-UNICT
D1.5.1	Relazione intermedia sul cambiamento morfologico dei dispositivi GaN dopo test di affidabilità	DTSMNS-UNIME

Risultato intermedio dell'OR2 - Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN (SS – DTSMNS)

All'interno del OR2 verranno portate avanti le attività di sviluppo sperimentale descritte ai precedenti paragrafi. Essendo collocato l'inizio di tali attività al mese 19, esse non produrranno deliverable di mezzo periodo.

Risultato intermedio dell'OR3 - Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza (RI – IUNET).

I risultati intermedi (deliverables) dell'OR3 sono riportati nella seguente tabella:

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.3.1.1	Tecniche di caratterizzazione e valutazione di dispositivi in GaN	Il deliverable riporterà delle valutazioni sulla caratterizzazione elettrica volta alla definizione e armonizzazione delle tecniche di misura e dei parametri relativi alle figure di merito dei dispositivi quali resistenza di accensione, tensione di soglia e tensione di rottura.

Risultato intermedio dell'OR4 - Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN (RI – EDA)

I risultati intermedi (deliverables) dell'OR4 sono riportati nella seguente tabella:

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
OR 4.a		
D.4.a.1.1	Documento dei Requisiti	
D.4.a.2.1	Documento Preliminare Specifiche HW	
D.4.a.3.1	Documento Preliminare Specifiche SW	
D.4.a.4.1	Report Preliminare sulle sperimentazioni su test-bench da banco	
OR 4.b		
D.4.b.3.1	Report preliminare sulle specifiche dei test sui DUT e dei pattern di stress	

Risultato intermedio dell'OR5 - Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter (SS – ELDOR)

Al mese 18 ELDOR prevede di avere:

- Sviluppato le parti attive dei dimostratori sopracitati. Con parti attive si intendono le parti essenziali e salienti riguardo l'elettronica di potenza, e relative schede di controllo e sensoristica, presente all'interno di questi primi dimostratori funzionali. Si prevede, in particolare, lo sviluppo di 3 dimostratori funzionali.
- Effettuato test preliminari sulle parti attive sviluppate. In particolare, tali test saranno focalizzati su:
 - o Frequenze di switching
 - o Gestione termica (picchi di calore)
 - o Efficienza

Si prevede in particolare di stilare un report con i risultati raggiunti per ciascun tipo di dimostratore funzionale.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.5.1.1	Report sullo stato di avanzamento dello sviluppo e test del dimostratore BSG	
D.5.1.2	Report sullo stato di avanzamento dello sviluppo e test del dimostratore inverter di trazione	
D.5.2.1	Report sullo stato di avanzamento dello sviluppo e test del dimostratore DC/DC converter	

Risultato intermedio dell'OR6 - Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN (SS – MECAPROM)

Trattandosi per lo più di integrazione e testing a bordo veicolo dei dispositivi realizzati da altri Soggetti proponenti, l'attività di Mecaprom si concentra maggiormente nella seconda metà dello sviluppo del Progetto.

Come risultato intermedio al 18esimo mese, ci si pone quello di aver contribuito, con i soggetti interessati, allo sviluppo dei dispositivi GaN, avendo fornito i requisiti e le specifiche necessarie a garantire una successiva corretta integrazione su veicolo

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.6.1.1	Specifiche di un On Board Charger ed un Inverter GaN da integrare a bordo di un veicolo elettrico a batteria	Verranno identificate le specifiche necessarie ad una corretta integrazione dei dispositivi GaN a bordo veicolo, secondo un flusso di informazioni del tipo bottom-up. Tali specifiche saranno utili, in fase progettuale, a chi realizzerà i dispositivi.
D.6.2.1	Progettazione delle predisposizioni meccatroniche necessarie all'integrazione di un On Board Charger GaN a bordo di un veicolo elettrico a batteria	Verranno progettate le modifiche e le integrazioni, da effettuare sul veicolo, per consentire l'integrazione di un On Board Charger GaN.
D.6.3.1	Progettazione delle predisposizioni meccatroniche necessarie all'integrazione di un Inverter di potenza GaN a bordo di un veicolo elettrico a batteria	Verranno progettate le modifiche e le integrazioni, da effettuare sul veicolo, per consentire l'integrazione di un Inverter di potenza GaN.

Risultato intermedio dell'OR7 - GaN monolitico (RI – ST-I)

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.7.1.1	Preliminary System requirements and specifications (cluster 1)	First set of System requirements and specifications dedicated to cluster 1.
D.7.1.2	Final System requirements and specifications (cluster 1)	System requirements and specifications dedicated to cluster 1. These must be final at this time.
D.7.2.1	Rapporto tecnico	Report sulle attività in collaborazione con i partner internazionali sulla definizione delle specifiche tecniche per la convalida del dispositivo GaN (Cluster 4) e per lo sviluppo dei dimostratori.
D.7.5.1	PowerFLAT MBD (mounting and bonding diagram) @ M5;	Mounting diagram of new PowerFLAT 8*8 package developed for the GaN HEMT
D.7.5.2	Preliminary datasheet and samples of 650V/40 mOhm HEMT in PowerFLAT package	The development of a new 650V/40 mOhm GaN chip and the new PowerFLAT are a good match for a new advanced HEMT for Automotive and Industrial applications

Risultato intermedio dell'OR8 - Package a basse induttanze parassite e basso spessore (SS – ST)

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.8.1.1	Rapporto tecnico	Rapporto intermedio del contributo ST al task internazionale

Risultato intermedio dell'OR9 - Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test (RI - Synergie CAD)

A metà del periodo di realizzazione, compatibilmente con le tempistiche di rilascio delle specifiche finali dei dispositivi GaN da parte di STMicroelectronics, Synergie CAD produrrà:

- files progettuali (schematici e layout), atti alla realizzazione delle schede di interfaccia da utilizzare su ATE per il test dei dispositivi GaN;
- versione preliminare dei moduli sw del programma di test.

La valutazione del risultato ottenuto sarà eseguita verificando la conformità dei file di progetto e dei programmi di test rispetto alle specifiche definite.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.9.1	Documento di specifiche della soluzione di test (HW & SW)	Il documento riporterà le specifiche e le tecniche di testing dei nuovi dispositivi in tecnologia GaN
D.9.2	Documento preliminare di specifiche HW	File progettuali (schematici e layout), atti alla realizzazione delle schede di interfaccia da utilizzare su ATE per il test dei dispositivi GaN
D.9.3	Documento preliminare specifiche SW di test in ATE	Il documento riporterà la versione preliminare dei moduli SW del programma di test

9. RISULTATO FINALE ATTESO DEL PROGETTO

Descrivere il risultato finale - deliverable - del progetto atteso in relazione all'obiettivo finale, sulla base del quale verificare la corretta realizzazione delle attività previste dal progetto, evidenziando i parametri di valutazione ed i valori attesi.

Risultato finale dell'OR1 - Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI – DTSMNS)

All'interno del OR1 verranno portate avanti le attività descritte ai precedenti paragrafi. Tali attività daranno origine ad un Rapporto Tecnico finale (RT.M36) il cui contenuto, per congruità con il progetto Europeo, sarà costituito dai contenuti dei rapporti europei (deliverables) completati e verificabili a fine progetto. Si riporta qui di seguito la lista dei deliverable previsti da M18 a M36.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.1.1.2	Rapporto tecnico finale sulle tecnologie per dispositivi in GaN	DTSMNS- CNR
D.1.2.1	Relazione finale sugli aspetti di tipo affidabilistico dei dispositivi HEMT	DTSMNS- CNR
D.1.3.1	Relazione finale sulle interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizzati in forma integrata con approccio System in Chip (SiP)	DTSMNS-UNICT
D.1.4.2	Relazione finale sulle attività di progettazione (blocchi circuitali per isolamento galvanico, semi-ponte di potenza per convertitore DC-DC, dimostratore su interfaccia di isolamento galvanico con tecnologie miste Si / GaN)	DTSMNS-UNICT
D.1.5.2	Relazione finale sul cambiamento morfologico dei dispositivi GaN dopo test di affidabilità	DTSMNS-UNIME
D.1.6.1	Rapporto tecnico finale sulle configurazioni dei legami chimici, modifiche strutturali e ottiche dei dispositivi di potenza in GaN, dopo la degradazione indotta dal packaging	DTSMNS-UNIME
D.1.7.1	Relazione finale sui modelli di degrado dei dispositivi per la previsione della durata e per la caratterizzazione RF e la modellazione dei dispositivi	DTSMNS- UNIPA
D.1.8.1	Relazione finale sulla valutazione sperimentale del comportamento parassitario del GaN e del suo impatto sui problemi di layout	DTSMNS- UNIPA

Risultato finale dell'OR2 - Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN (SS – DTSMNS)

All'interno del OR2 verranno portate avanti le attività descritte ai precedenti paragrafi. Tali attività di sviluppo sperimentale daranno luogo in taluni casi ad un Rapporto Tecnico il cui contenuto, per congruità con il progetto Europeo, sarà costituito dai contenuti dei rapporti europei (deliverables) completati e verificabili a fine progetto. In altri casi invece si tratterà di demo di laboratorio. Si riporta qui di seguito la lista dei documenti/dimostratori previsti.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.2.1.1	Realizzazione di un dimostratore di inverter elettronico di potenza multilivello (5-10kW) utilizzando tecnologia GaN disponibile, da integrare nella prossima generazione di sistemi di trazione elettrica, in grado di operare con tensioni comprese tra 800V - 1000V e rendimenti superiori a 97% (DEMO)	DTSMNS-UNICT
D.2.2.1	Rapporto sui Test sperimentali di interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizzati in forma integrata con approccio System in Chip (SiP)	DTSMNS-UNICT
D.2.3.1	Realizzazione di una demo di laboratorio per l'analisi e la valutazione sperimentale del comportamento parassitario del GaN e del loro impatto sul layout PCB e sui problemi di gestione termica. (DEMO)	DTSMNS-UNIPA
D.2.4.1	Atti ed altri output del "GaN Workshop" sulla validazione dei risultati sperimentali.	DTSMNS

Risultato finale dell'OR3 - Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza (RI – IUNET).

L'esito della ricerca relativa all'OR3 sarà verificabile tramite i seguenti deliverables:

Deliverable	Titolo	Descrizione/Note
D.3.1.2	Valutazione delle prestazioni ed effetti parassiti su dispositivi in GaN	Questo deliverable riassumerà tutti i risultati ottenuti in merito alla caratterizzazione di dispositivi in GaN su tutte le tecnologie sviluppate all'interno del progetto. Saranno inoltre riportati i risultati relativi alla valutazione dei fenomeni parassiti legati alle derive della resistenza di accensione e tensione di soglia.
D.3.2.1	Modellizzazione di dispositivi in GaN, ottimizzazione e valutazione dei fenomeni parassiti	Questo deliverable riporterà le attività di simulazione numerica relative all'impostazione dei parametri di simulazione per riprodurre le caratteristiche elettriche dei dispositivi valutati. Verrà inoltre riportata un'analisi di ottimizzazione delle strutture valutate in base a variazione di tipo geometrico e/o epitassiali. Saranno inoltre inclusi i risultati relativi all'investigazione dei meccanismi fisici correlati con i fenomeni parassiti e problematiche relative all'affidabilità.
D.3.3.1	Affidabilità di dispositivi in GaN	Lo scopo di questo deliverable è quello di esporre i risultati ottenuti nella valutazione dell'affidabilità delle diverse tecnologie di dispositivi in GaN valutate durante il progetto. Verranno inoltre riportate eventuali correlazioni fra l'affidabilità a livello di dispositivo e il suo impatto a livello di sistema elettronico.

Risultato finale dell'OR4 - Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN (RI – EDA)

I risultati finali (deliverables) dell'OR4 sono riportati nella seguente tabella:

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
OR 4.a		
D.4.a.2.2	Documento finale specifiche HW	
D.4.a.3.2	Documento finale specifiche SW	
D.4.a.4.2	Report finale sulle sperimentazioni su test-bench da banco	
OR 4.b		
D.4.b1.1	Prototipo del Sistema di Test	
D.4.b.2.1	Report di qualifica del prototipo e analisi delle non conformità	
D.4.b.4.1	Report finale sulle specifiche dei test sui DUT e dei pattern di stress	

Risultato finale dell'OR5 - Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter (SS – ELDOR)

ELDOR prevede di avere al termine del progetto un dimostratore tecnologico funzionante, per ciascuna delle tre tipologie, ad un livello di integrazione tra parti elettroniche e meccaniche già indicativo di potenziali prodotti, ad esempio per quanto riguarda il dimensionamento e layout dei componenti interni e packaging / forma esterna.

I risultati finali (deliverables) dell'OR5 sono riportati nella seguente tabella:

Deliverable	Titolo	Descrizione/Note
D.5.1.3	Dimostratore BSG	Per ciascuna tipologia si produrrà anche un report conclusivo con le prestazioni raggiunte, le principali evidenze sperimentali, le eventuali criticità o gli aspetti di miglioramento per sviluppo futuro in ottica di introduzione sul mercato di soluzioni commerciali basate su tecnologia GaN. I principali parametri di valutazione dei risultati raggiunti con i dimostratori, in ottica di sfruttabilità per lo sviluppo in serie, saranno i seguenti: a) densità di potenza in termini di massa e volumetrica, b) efficienza di sistema e del dispositivo complessivo in punti di lavoro rappresentativi di condizioni operative reali (rispetto ad attuale benchmark con semiconduttori con tecnologia IGBT e SiC), c) integrazione e semplificazione del packaging dei componenti interni, d) differenziale di costo industriale del dispositivo complessivo rispetto ad alternative per analoghe prestazioni con semiconduttori con tecnologia IGBT e SiC, e) affidabilità di risposta del dispositivo complessivo a richieste di prestazioni di picco e continuative e mantenimento nel tempo di uniformità di comportamento.
D.5.1.4	Dimostratore inverter di trazione	
D.5.2.2	Dimostratore DCDC converter	
D.5.3.1	Report sulla caratterizzazione sperimentale di sistema	
D.5.4.1	Report sull'attività di affidabilità di sistema	
D.5.6.1	Report sulle attività di dissemination e piano di exploitation dei risultati	

Risultato finale dell'OR6 - Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN (SS – MECAPROM)

Il risultato finale atteso del progetto consiste nell'integrazione su veicolo dei dispositivi GaN e nell'analisi dei risultati dei test effettuati. Tale analisi consentirà un confronto, in termini di performance ed affidabilità, fra i dispositivi GaN based e quelli convenzionali attualmente in uso nel mondo Automotive. I risultati verranno confrontati sia su cicli guida ideali di riferimento, sia su cicli reali.

Ci si aspetta che tali risultati possano essere a favore dell'utilizzo di tale tecnologia, con conseguente incremento delle performance (autonomia, affidabilità, costo) dei veicoli elettrici/ibridi.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.6.2.2	Documentazione delle operazioni di integrazione meccatronica di un On board Charger GaN a bordo di un veicolo elettrico a batteria	Verranno realizzate e testate le modifiche e le integrazioni, effettuate sul veicolo, per consentire l'integrazione di un On board Charger GaN.
D.6.3.2	Documentazione delle operazioni di integrazione meccatronica di un Inverter di potenza GaN a bordo di un veicolo elettrico a batteria	Verranno realizzate e testate le modifiche e le integrazioni, effettuate sul veicolo, per consentire l'integrazione di un Inverter di potenza GaN.
D.6.4.1	Progettazione ed esecuzione di test EMI in camera anecoica	Verrà descritto il processo di testing in camera anecoica, dalla progettazione fino alla realizzazione, passando per la descrizione dell'attrezzatura utilizzata e delle condizioni al contorno.
D.6.5.1	Progettazione ed esecuzione di una campagna di test prestazionali e di affidabilità su strada	Verrà progettata una campagna di test su strada, volta a verificare le prestazioni e l'affidabilità del veicolo equipaggiato con i dispositivi GaN.
D.6.6.1	Analisi risultati dei test in camera anecoica e comparazione con le tecnologie convenzionali	I risultati ottenuti dal test in camera anecoica verranno analizzati e confrontati con gli standard omologativi.

Risultato finale dell'OR7- GaN monolitico (RI – ST-I)

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.7.3.1	Rapporto tecnico	Report sulla attività di ST in contributo all'esito del task 4.1 volto ai risultati della caratterizzazione elettrica tra le diverse tecnologie basate su GaN.
D.7.4.1	Rapporto tecnico	Report sulla attività di ST in contributo ai test di affidabilità a lungo termine (Clusters 4)
D.7.6.1	Hardware and report on application driven test-system	Hardware of the test-system is available, put into operation and ready for the use within the project (e.g. WP4). A report will summarize the development and validation of the test system.

Risultato finale dell'OR8 - - Package a basse induttanze parassite e basso spessore (SS – ST-I)

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D8.2.1	Rapporto tecnico	Report sulle attività ST-I al dimostratore finale del partner internazionale
D8.3.1	GaN HEMT integration	Demonstration of products developed in Cluster4: <ul style="list-style-type: none"> • Bond-wire free SiP implementation for 90% reduction of parasitics elements vs standard implementation. • Boost efficiency at 500kHz and 1MHz frequency operation even at light loads: 98% @500kHz and 97% @1MHz • Complete design of DCDC demonstrators with SiP and with monolithic 650V GaN IC • Mixed Si/GaN galvanic isolation interface and full GaN driver and power switch SiP system with galvanic isolation interface

Risultato finale dell'OR9 - Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test (RI - Synergie CAD)

Synergie CAD progetterà e produrrà le interfacce hardware e svilupperà il software di test per il sistema ATE (Automatic Test Equipment), per il test dei nuovi dispositivi GaN realizzati nell'ambito del progetto finanziato. I risultati dei test e le relative elaborazioni saranno raccolti all'interno di opportuni report.

Deliverable	Titolo	Descrizione / Note
D.9.1	Documento finale di specifiche della soluzione di test (HW & SW)	Il documento riporterà le specifiche e le tecniche di testing dei nuovi dispositivi in tecnologia GaN
D.9.2	Schede di interfaccia hardware per il sistema di test ATE	Schede di interfaccia hardware per il sistema di test ATE per il test dei nuovi dispositivi GaN complete di debug e test su ATE
D.9.3	Versione finale del SW di test in ATE	Moduli, librerie e algoritmi SW per il test in ATE secondo le nuove metodologie di investigazione e caratterizzazione dei dispositivi GaN
D.9.4	Report sulla Validazione della soluzione di test completa (HW & SW)	Il documento riporterà l'analisi completa dell'intera soluzione di test applicata su macchine ATE, sia in condizioni di progetto che con validazione finale con i prototipi dei dispositivi GaN
D.9.5	Report sulle misure e sulla caratterizzazione dei dispositivi	Il report raccoglierà tutti i dati e le analisi dei risultati dei test che verranno eseguiti sui dispositivi

10. DIAGRAMMA TEMPORALE DEL PROGETTO

Cronoprogramma dei singoli obiettivi del progetto sulla base di quanto indicato nella tabella degli OR sopra riportata.

Diagramma temporale dell'OR1 Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI –DTSMNS)

OR1	Caratterizzazione e validazione di dispositivi GaN di nuova generazione (RI –DTSMNS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
A.1.1	Valid. materiali e processi per... disp. ... in GaN e disp... laterali su eterostrutture innovative																		D																	D					
A.1.2	Supp. attività di caratter. di dispositivi HEMT normally-off per comprendere alcuni aspetti di tipo affidabilistico																																				D				
A.1.3	Analisi, prog. e caratterizz. dimostratore inverter... multilivello (5-10kW) utilizzando tecnologia GaN...																																						D		
A.1.4	Analisi, prog. e caratterizz. di interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate...																			D																			D		
A.1.5	Studio e sull'analisi dell'affidabilità di diverse tipologie di packaging per i chip GaN																			D																			D		
A.1.6	Superamento del limite operativo pratico di 400 V degli HEMT- GaN attualmente disponibili, mediante...																																							D	
A.1.7	Messa a punto di nuovi metodi di test di affidabilità , per estrapolare i modelli di degrado dei disp. per...																																							D	
A.1.8	Partecipazione all'analisi e alla valutazione sperimentale del comportam. parassitario del GaN...																																							D	

Diagramma temporale dell'OR2 - Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN (SS – DTSMNS)

OR2	Dimostratori per la caratterizzazione di circuiti contenenti dispositivi GaN)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36						
A.2.1	Realizz. di un dimostratore di inverter ... (5-10kW) utilizzando tecnologia GaN disponibile, da integrare...																																								D		
A.2.2	Test di interfacce con isolamento galvanico per dimostratori di sistema gate driver e power-switch realizz...																																									D	
A.2.3	Progetto ed implement. di demo di laboratorio per valutare le prestazioni di tecniche switched-mode power...																																									D	
A.2.4	Validazione dei risultati sperimentali																																									D	

Diagramma temporale dell'OR3 - Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza (RI – IUNET).

OR3	Caratterizzazione, modellistica ed analisi di affidabilità di dispositivi di potenza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36							
A.3.1	Caratterizzazione elettrica statica e dinamica																			D																						D		
A.3.2	Fisica dei dispositivi e simulazioni TCAD																																										D	
A.3.3	Valutazione dell'affidabilità di dispositivi																																										D	

Diagramma temporale dell'OR4 - Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN (RI – EDA)

OR4	Piattaforma e sistema di test per dispositivi GaN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
A.4.a.1	Analisi e Studio dei Requisiti	D																																					
A.4.a.2	Definizione delle specifiche HW																		D				D																
A.4.a.3	Definizione delle specifiche SW																		D				D																
A.4.a.4	Sperim. su test-bench da banco																		D				D																
A.4.b.1	Implem. secondo le specifiche HW																							D															
A.4.b.2	Implem. secondo le specifiche SW																								D														
A.4.b.3	Definiz. specifiche dei test sui DUT e dei pattern di stress																		D																				
A.4.b.4	Valid. specifiche dei test su DUT con sperimentazione																								D														

Diagramma temporale dell'OR5 - Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter (SS – ELDOR)

OR5	Sviluppo di inverter per automotive e DCDC converter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
A.5.1	Sviluppo di inverter per applicazioni automotive																		D										D									
A.5.2	Sviluppo di DCDC Converter																		D										D									
A.5.3	Caratterizzazione sperimentale di sistema																																				D	
A.5.4	Affidabilità di sistema																																					D
A.5.5	Management and Coordination																																					
A.5.6	Comunicazione & Disseminazione																																					D
A.5.7	Sfruttamento dei risultati																																					

Diagramma temporale dell'OR6 - Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN (SS – MECAPROM)

OR6	Integrazione e testing a bordo veicolo di dispositivi elettronici di potenza basati sul GaN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
A.6.1	Analisi specifiche e requisiti necessari per l'integrazione dei dispositivi GaN a bordo veicolo														D																							
A.6.2	Integrazione meccatronica di un On Board Charger GaN a bordo veicolo																		D																		D	
A.6.3	Integrazione meccatronica di un Inverter di potenza GaN a bordo veicolo																		D										D									
A.6.4	Test EMI in camera anecoica																																					D
A.6.5	Campagna di test prestazionali e di affidabilità e robustezza a bordo veicolo																																					D
A.6.6	Analisi dei risultati																																					D

Diagramma temporale dell'OR7 – GaN monolitico (RI – ST-I)

OR7	GaN monolitico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
A.7.1	System requir. and specif. - targeted technologies and devices.								D						D																							
A.7.2	Requir. and specific. anticipating progresses and special developments from clusters 2, 3, 4																			D																		
A.7.3	Device characterization and evaluation of parasitic effects																																					D
A.7.4	Reliability investigation																																					D
A.7.5	New packaging for discrete HEMT.				D															D																		
A.7.6	Application-driven test system realization (HW/SW)																																					D

Diagramma temporale dell'OR8 - Package a basse induttanze parassite e basso spessore (SS-ST_I)

OR8	Package a basse induttanze parassite e basso spessore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
A.8.1	Development of AlScN/GaN lateral HEMTs (Cluster 2 nel progetto internazionale)																		D																				
A.8.2	Development of GaN Vertical power devices (Cluster 3 nel progetto internazionale)																																					D	
A.8.3	Development of Integrated GaN HEMTs (Cluster 4 nel progetto internazionale)																																						D

Diagramma temporale dell'OR9 -- Metodologie, progettazione e realizzazione di schede d'interfaccia per ATE, programmi di test (RI - Synergie CAD)

OR9 - Sviluppo di metodologie, progettazione e realizzazione di schede elettroniche d'interfaccia per ATE e sviluppo ed esecuzione di programmi di test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
A.9.1 Definizione delle specifiche della soluzione di test (HW & SW)						D																																	
A.9.2 Realizzazione delle interfacce HW																																							
A.9.3 Realizzazione del sistema SW																																							
A.9.4 Validazione della soluzione di test (HW & SW)																																							
A.9.5 Misure e caratterizzazione dei dispositivi																																							

11. ULTERIORI INFORMAZIONI SULLE VOCI DI SPESA PREVISTE NEL PROGETTO

Fornire le informazioni utili per la valutazione delle voci di costo "Attrezzature e strumentazioni", "Consulenze e prestazioni", "Materiali". Nel caso di progetti congiunti fornire le suddette informazioni per singolo proponente.

Per i progetti che prevedono la loro realizzazione in regioni diverse, evidenziare le componenti di costo sostenute per singola regione.

DTSMNS

Si prevede di acquistare quanto in tabella:

	Attrezzature e strumentazioni	Consulenze e prestazioni	Materiali
DTSMNS	30.000,00	37.500,00	5.000,00
DTSMNS-CNR	-	-	40.000,00
DTSMNS-UNICT	86.000,00	-	44.000,00
DTSMNS-UNIME	40.000,00	-	25.000,00
DTSMNS-UNIPA	25.000,00	-	25.000,00

con la seguente ipotesi:

DTSMNS

Attrezzature e strumentazioni e Materiali

DTSMNS prevede l'acquisizione di attrezzature informatiche e relativi materiali per la realizzazione di una piattaforma informatica che consentirà l'interazione e lo scambio di informazioni fra i tutti gli attori coinvolti nel progetto.

La piattaforma informatica costituirà lo strumento privilegiato per creare un ambiente di collaborazione in cui vengono memorizzate tutte le informazioni non esternamente visibili quali deliverable e presentazioni per le revisioni del progetto (accessibili solo ai partner, ai revisori e a parti esterne concordate). Conterrà anche informazioni riservate, risultati parziali e finali, documenti di lavoro, presentazioni e articoli.

Consulenze e prestazioni

Il DTSMNS prevede di attivare una consulenza tecnico-scientifico strategica atta a confrontare i risultati che il progetto renderà disponibili con lo *state of art* della tecnologia GaN a livello mondiale. L'output della consulenza sarà messo a disposizione di tutti i partner europei e consentirà a questi di correttamente indirizzare le proprie attività di sfruttamento dei risultati e le eventuali azioni brevettuali.

DTSMNS-CNR

A supporto delle attività di ricerca dell'OR1 DTSMNS-CNR intende acquisire i seguenti materiali:

Categoria Merceologica	Descrizione/Note	EURO
Materiale	Punte AFM	7.500,00
Materiale	Precursori ALD	7.500,00
Materiale	Targets metallici	5.000,00
Materiale	Chimici e consumabili	8.000,00
Materiale	Wafers GaN	12.000,00
TOTALE		40.000,00

DTSMNS-UNICT

Attrezzature e strumentazioni

DTSMNS-UNICT si doterà di strumentazione aggiuntiva rispetto a quella presente nei propri laboratori per valutare specifici aspetti tecnici legati al comportamento dinamico in commutazione dei dispositivi GaN e le prestazioni dei dimostratori realizzati durante la fase di sviluppo e caratterizzazione. In particolare, la strumentazione sarà utilizzata per eseguire il pilotaggio dei dispositivi GaN, valutandone gli stress elettrici e termici, per misurare le perdite dei dispositivi e del dimostratore per diversi profili di carico. Gli strumenti saranno utilizzati fin dalle fasi iniziali del progetto.

La strumentazione andrà ad integrare quella esistente e servirà per la caratterizzazione delle micro antenne integrate attraverso le quali verrà trasferito il segnale di comando del gate driver nell'interfaccia di isolamento galvanico per il trasferimento dati ed il segnale di controllo della potenza nell'interfaccia driver e power switch. Una prima versione delle micro antenne sarà infatti realizzata preliminarmente in anticipo rispetto all'inizio del progetto.

Materiali

Durante le fasi di progettazione e realizzazione dei dimostratori il DTSMNS-UNICT dovrà sostenere dei costi legati alla produzione delle schede elettroniche e acquisto dei componenti elettronici necessari per la valutazione delle prestazioni dei dispositivi e dimostratori durante la fase di progettazione, realizzazione e caratterizzazione.

DTSMNS-UNIME

Attrezzature e strumentazioni

E' prevista l'acquisizione di un sistema per la simulazione di un pacco batterie per autotrazione e di una scheda di controllo a DSP necessari allo sviluppo ed alla valutazione sperimentale del prototipo di inverter multilivello con tecnologia mista.

E' inoltre necessaria l'acquisizione di strumentazione da laboratorio come oscilloscopi, alimentatori e generatori di funzione necessari a svolgere i test di affidabilità a livello di dispositivo e di sistema.

Materiali

E' prevista l'acquisizione di componenti elettronici, elettroottici, meccanici ed elettrochimici, nonché di materiali consumabili di laboratorio, necessari alla realizzazione del prototipo ed ai test di affidabilità a livello di dispositivo e di sistema.

DTSMNS-UNIPA

Attrezzature e strumentazioni

DTSMNS-UNIPA dovrà acquisire strumentazione aggiuntiva rispetto a quella presente, sia in forma di acquisto e/o noleggio di oscilloscopi a larga banda, generatori di segnali ed alimentatori da banco, sulla base dei goal da portare avanti durante lo svolgimento delle attività di ricerca e di sviluppo sperimentale dei dimostratori descritti.

La strumentazione andrà ad integrare quella esistente e servirà per la progettazione, il test, validazione e la caratterizzazione dei dispositivi e dei circuiti che saranno realizzati nei vari OR. Il dettaglio della strumentazione necessaria ed i relativi costi presunti sono riportati nelle tabelle pertinenti.

Materiali

E' prevista l'acquisto di dispositivi elettronici attivi e passivi per la realizzazione di schede circuitali atte a realizzare i dimostratori di progetto; nonché di materiali consumabili di laboratorio, necessari alla realizzazione di prototipi in itinere e finali ed i materiali utili ai test di affidabilità e durata.

IUNET

IUNET non prevede per la realizzazione costi relativi ad Attrezzature e strumentazioni, Consulenze e prestazioni e Materiali.

EDA

EDA non prevede per la realizzazione costi relativi ad Attrezzature e strumentazioni, Consulenze e prestazioni e Materiali.

ELDOR

Si prevede di acquistare quanto in tabella:

	Attrezzature e strumentazioni	Consulenze e prestazioni	Materiali
ELDOR	-	-	600.000,00

I costi sopra indicati sono relativi a materiali necessari sia per la realizzazione dei dimostratori per le attività di testing.

In particolare si prevede di acquisire i seguenti materiali:

Categoria Merceologica	Descrizione/Note	Costo (euro)
Elettronica	PCBA per inverter e controllo, supporti schede, sensori, alimentazione, dispositivi GaN	399.388,00
Elettrica	Bus bars, connettori elettrici, cablaggi, condensatori, avvolti per filtro EMI	55.758,00
Meccanica	Heat sink, cover, carter con circuito di raffreddamento, housing/gusci, costampati, particolari plastici, parti motore	144.854,00
TOT		600.000,00

MECAPROM

Si prevede di acquistare quanto in tabella:

	Attrezzature e strumentazioni	Consulenze e prestazioni	Materiali
MECAPROM	21.000,00	252.500,00	57.000,00

con la seguente ipotesi:

Attrezzature e strumentazioni

E' previsto il noleggio della strumentazione per test su strada veicolo e l'acquisto di un wattmetro a 4 canali per misure su Inverter (max 1000V)

La strumentazione per test su strada è necessaria per permettere alla Mecaprom di effettuare tutti i test su strada. L'acquisto di un Wattmetro, il cui utilizzo sarà dedicato al 100% al progetto, ma per un periodo di tempo limitato rispetto al relativo ciclo vita. In conseguenza di ciò, viene considerato ammissibile solo l'ammortamento corrispondente a tale periodo.

Consulenze e prestazioni

La Mecaprom prevede di ricorrere ad almeno due consulenze esterne:

- la prima, per quanto concerne le operazioni di tipo tecnico/meccanico più spinte, da effettuare sul veicolo per completare l'integrazione mecatronica dei dispositivi GaN a bordo;
- la seconda, per quanto concerne i test in camera anecoica, necessari ad effettuare l'omologazione secondo gli standard ECE.

Materiali

La Mecaprom prevede di effettuare le seguenti voci di spesa per quanto concerne i "Materiali":

- acquisto del veicolo destinato al Progetto, da utilizzare come prototipo per l'integrazione meccanica dei dispositivi GaN e la successiva fase di test;
- acquisto di pacco batteria sperimentale a 400V per l'alimentazione dei dispositivi oggetto di test;
- acquisto macchina elettrica per la trazione adeguata all'inverter di potenza oggetto di test;
- sensore di coppia(torsiometro) da installare permanentemente sul veicolo prototipale;
- elementi meccanici, elettrici ed elettronici necessari all'integrazione mecatronica di tutti i suddetti componenti.

Le suddette voci di spesa rappresentano al 100% costi ammissibili, in quanto relative all'acquisto di materiali completamente imputabili al progetto e non riutilizzabili per altri scopi.

ST-I

Si prevede di acquistare quanto in tabella:

	Attrezzature e strumentazioni	Consulenze e prestazioni	Materiali
ST-I	<i>1.390.000,00</i>	-	<i>917.000,00</i>

con la seguente ipotesi:

Attrezzature e strumentazioni	OR
Die Attach equipment (R&D)	OR7 (RI)
Wire bonding equipment (R&D)	OR7 (RI)
Molding equipment (R&D)	OR7 (RI)
Tape & Reel (R&D)	OR8 (SS)
Singulation tool (R&D)	OR8 (SS)
Dynamic parameter tester (PTD)	OR7 (RI)
Laboratory & testing equipment (PTD)	OR8 (SS)
Product Eng Boards & Probe cards (LGS)	OR8 (SS)
Laboratory equipment (LGS)	OR8 (SS)
Handler (Testing Equipment) (LGS)	OR8 (SS)
Materiali e forniture	OR
Evaluation boards	OR7 (RI)
Wafers, mask sets, evaluation boards	OR8 (SS)

I materiali e le attrezzature sopra indicati comprendono quanto, ad hoc, necessario ad implementare in Italia la linea pilota di assemblaggio plastico relativa all'obiettivo di RI (OR7) ed i relativi materiali.

Tale linea abbisogna essenzialmente di un'attrezzatura per la saldatura del chip su frame (die attach), di un sistema per la *contattatura* dei fili (wire bonding) ed infine di una macchina di molding il cui scopo è quello di ottenere il package finale racchiudendo il chip, i fili e la frame mediante resina.

Una fase cruciale sarà poi quella di misurare i parametri dinamici dei dispositivi finali il che comporterà l'acquisizione di un tester ad hoc. Si ricorda infatti che i transistori in GaN andranno a commutare a frequenze molto elevate, ragion per cui misure accurate di capacità e induttanze diventano necessarie.

L'acquisto di wafers, sets di maschere, schede di laboratorio ed attrezzature di testing per l'obiettivo di SS (OR8)

Synergie CAD.

Si prevede di acquistare quanto in tabella:

	Attrezzature e strumentazioni	Consulenze e prestazioni	Materiali
Synergie CAD	<i>70.000,00</i>	-	<i>30.000,02</i>

Synergie CAD si avvarrà delle attrezzature di test disponibili presso la propria sede di Catania e acquisterà la strumentazione necessaria a soddisfare i nuovi limiti richiesti dalla tecnologia GaN.

A tal proposito si prevede l'acquisto di un sistema di test automatico ATE da utilizzare per il debug e la validazione delle soluzioni realizzate.

Per i materiali si prevede l'acquisto dei componenti per realizzazione delle schede di interfaccia (HW), come PCB, componentistica varia ed anche supporti metallici quali "stiffener" e tutto quanto servirà per il docking delle schede sulle macchine ATE.

III PARTE: ELEMENTI VALUTATIVI

1. CARATTERISTICHE DEL SOGGETTO PROPONENTE

(Nel caso di progetto congiunto fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente)

1.1. CAPACITÀ TECNICO-ORGANIZZATIVA

Descrivere la capacità di realizzazione del progetto con risorse interne, evidenziando le competenze e le esperienze delle risorse interne del proponente rispetto al settore/ambito in cui il progetto ricade. Indicare la presenza di personale qualificato e di strutture interne dedicate all'attività di ricerca e sviluppo. Fornire, inoltre, indicazioni sugli eventuali progetti di ricerca e sviluppo realizzati negli ultimi 3 anni, indicando l'ammontare complessivo delle spese di ricerca e sviluppo sostenute come risultanti dai bilanci relativi allo stesso periodo. Indicare eventuali altri progetti di ricerca e sviluppo da realizzare nello stesso arco temporale del progetto proposto. Fornire indicazioni in merito alle capacità del personale interno di coordinare le attività da svolgere con soggetti terzi. Nel caso in cui il soggetto proponente sia un consorzio le predette informazioni devono essere fornite per ciascun soggetto consorziato coinvolto nella realizzazione del progetto di ricerca e sviluppo.

1.1.1 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto DTSMNS

Il Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi di Sicilia è un consorzio che opera con risorse proprie e competenze dei soci. E' perciò in grado di fornire competenze trasversali e mirate ai singoli obiettivi/attività del progetto.

Il Distretto è impegnato direttamente nel coordinamento del progetto GaN4AP a livello internazionale, rappresenta come capofila il partenariato italiano ed è coinvolto nelle attività procedurali per la produzione dei deliverables degli OR1 e OR2 insieme alle linked terze parti (CNR, UNICT, UNIME ed UNIPA).

In quanto alle risorse interne il Distretto può contare su personale qualificato ed una solida struttura di governance e management dei progetti, con elementi di alto profilo specificamente selezionati ed in possesso di certificazione nelle attività di consulenza e management. Queste risorse (si veda CV del responsabile per il progetto riportato nella Parte II al punto 6 e del responsabile tecnico per le attività del Distretto riportato al punto 2.1 di questa sezione) confermano la capacità di implementazione delle attività dirette in capo la Distretto e di coordinamento dei partner consorziati. Con questa architettura il Distretto ha coordinato direttamente o partecipato con successo ai seguenti progetti che afferiscono allo stesso ambito su cui insiste GaN4AP: ADAS+ (PON 12 aree, mobilità sostenibile), BEST4U (PON 12 aree, energia), WInSiC4AP (H2020-ECSEL-2016-1-RIA, mobilità ed energia), ENERGETIC (PON 07/13 energia).

Per la realizzazione delle attività scientifiche di competenza del **CNR**, si segnala che questo socio partecipa alla presente proposta progettuale con l'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (CNR-IMM) – Sede di Catania. IMM vanta competenze riconosciute a livello internazionale nei processi e nelle caratterizzazioni avanzate di SiC e GaN, documentate dall'elevato numero di pubblicazioni e brevetti, oltre che dalla presenza nei comitati scientifici delle maggiori conferenze nel settore (ICSCRM, ECSRM, Wocsdice, Exmatec,...). Il CNR metterà a disposizione personale interno tra i suoi ricercatori della sede di Catania ed in particolare personale con specifiche competenze in:

- progettazione e processing di dispositivi normally-off di potenza in GaN, metallizzazioni per contatti Ohmici e Schottky, dielettrici, approcci innovativi basati sull'integrazione di materiali 2D
- caratterizzazioni avanzate: misure elettriche e modelli interpretativi di dispositivi HEMT in GaN;
- caratterizzazione elettrica su scala nanometrica dei materiali e dispositivi mediante microscopia SPM, analisi strutturali e chimiche (XRD, TEM, EELS).

Lo stesso personale è stato coinvolto con successo nei seguenti rilevanti progetti:

- LAST POWER: "Large Area silicon carbide Substrates and heTeroepitaxial GaN for POWER device applications", Grant agreement N° 120218, Progetto europeo ENIAC, 01/04/2010 – 30/09/2014.
- GraNitE: "Graphene heterostructures with Nitrides for high frequency Electronics", Progetto Europeo FlagERA, 01/02/2016 – 31/01/2019.
- WInSiC4AP "Wide band gap Innovative SiC for Advanced Power", Grant agreement N° 737483, Progetto Europeo ECSEL-JU, 01/06/2017- 31/03/2021

- EleGaNTe: “Electronics on GaN-based Technologies”, Progetto Nazionale PON_ARS01_01007, 01/01/2019-30/06/2021
- ETMOS: “Epitaxial Transition Metal dichalcogenides Onto wide bandgap hexagonal Semiconductors for advanced electronics”, FlagERA-JTC2019 project, 01/04/2020 – 31/03/2023

Collaborazioni tecnico-scientifiche in atto, rilevanti per il progetto: STMicroelectronics (Italia)

L’Università degli Studi di Catania è leader di diversi progetti di ricerca incentrati sui dispositivi a semiconduttore wide band gap (WBG) di potenza cui ha partecipato con risorse di altissimo profilo. In particolare, le competenze sono state impegnate nello studio e sviluppo di nuove topologie di convertitori elettronici di potenza, affrontando nelle diverse fasi di analisi dei sistemi anche le problematiche legate all’ottimizzazione dei componenti magnetici passivi e gli stress elettrici e termici sui dispositivi. Specifiche competenze di UNICT afferiscono allo studio e allo sviluppo di componenti magnetici integrati per filtri EMI in cui la capacità parassita degli strati PCB e gli avvolgimenti del magnete sono utilizzati come parte del filtro stesso. Quest’ultimo aspetto è stato utilizzato nel progetto E2SG Energy to Smart Grid (coordinato da Infineon). Il progetto E2SG ha ricevuto l’ECSEL Innovation Award 2015. In riferimento alle interfacce con isolamento galvanico per il pilotaggio di driver di switch di potenza, UNICT ha una lunga esperienza di ricerca sull’argomento con tante realizzazioni di sistemi integrati su silicio innovativi i cui risultati sono ben dimostrati da un gran numero di pubblicazioni su riviste e conferenze internazionali e con tanti brevetti. Grazie a questa esperienza pregressa, le risorse specifiche di UNICT saranno impegnate nel progetto GaN4AP in modo da essere impegnate nella proposizione di nuove soluzioni di isolamento galvanico in tecnologia GaN in grado di superare le attuali prestazioni presenti allo stato dell’arte.

L’Università degli Studi di Messina partecipa alla proposta progettuale con tre delle sue Strutture, ovvero: il Dipartimento di Ingegneria, il Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra ed il Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali. Ai tre Dipartimenti fanno riferimento complessivamente più di quattrocento ricercatori e professori, con una produzione scientifica di livello internazionale e con un vasto insieme di collaborazioni nazionali e internazionali. I tre Dipartimenti dispongono di laboratori con attrezzature all’avanguardia, in grado di svolgere compiutamente i compiti assegnati nel contesto del progetto, che sono in particolare:

- Test di affidabilità a livello di materiale per la caratterizzazione della struttura e del packaging di dispositivi GaN.
- Realizzazione e testing di un prototipo in scala di inverter di trazione per veicoli elettrici con la tecnologia mista Si-IGBT/ GaN-HEMT.
- Test di affidabilità a livello di sistema per convertitori equipaggiati con dispositivi GaN.

I tre Dipartimenti dell’Università di Messina coinvolti nel progetto hanno partecipato negli ultimi anni a diversi progetti di ricerca, finanziati da Istituzioni nazionali ed europee, orientati allo sviluppo di convertitori multilivello, convertitori di potenza basati su dispositivi wide-bandgap ed allo sviluppo di modelli matematici per la stima della vita operativa e dell’affidabilità di diodi e dispositivi MOSFET al Carburo di Silicio. Il know-how acquisito in queste attività può essere interamente trasferito al presente progetto, così come le attrezzature all’uopo acquisite, o realizzate autonomamente. In particolare, i ricercatori dei tre Dipartimenti hanno sviluppato alcuni strumenti prototipali per rilevare con risoluzione spaziale e temporale molto elevata la distribuzione dinamica della temperatura sulla superficie di dispositivi microelettronici. Tali strumenti sono stati utilizzati con successo per studiare il comportamento termodinamico di diodi e MOSFET al Silicio ed al Carburo di Silicio, allo scopo di valutare i livelli di affidabilità. Allo stesso scopo è anche stato progettato e realizzato un sistema in grado di rilevare ed analizzare le deformazioni meccaniche causate da veloci impulsi di corrente sulla struttura di dispositivi elettronici di potenza. Presso i laboratori dei tre Dipartimenti è poi disponibile la strumentazione necessaria per una valutazione completa di convertitori di potenza e azionamenti per motori AC ed un veicolo ibrido leggero a due posti per le prove sul campo dell’inverter di trazione. Sono disponibili anche strumenti avanzati per la spettroscopia fotoelettronica a raggi X e Raman, impiegati per la caratterizzazione fisico-chimica dei materiali utilizzati nei package di dispositivi MOSFET al Silicio.

L’Università degli Studi di Palermo (www.unipa.it) è una delle più grandi Università pubbliche in Italia (più di 40.000 studenti) e rappresenta una consolidata presenza culturale, scientifica e didattica nella Sicilia centro-occidentale. I suoi 16 Dipartimenti coprono i settori più importanti delle conoscenze scientifiche e tecnologiche contemporanee. Vengono offerti annualmente circa 122 corsi (primo e secondo ciclo) oltre a master e specializzazioni e diversi corsi di dottorato, mirati alla formazione di specifiche figure

professionali, spesso in collaborazione con enti ed aziende esterne. Inoltre vi è uno stretto legame tra UNIPA ed il mercato del lavoro, arricchito dalla presenza di un consolidato consorzio (ARCA) che funge da incubatore universitario per imprese, spin-off e start-up provenienti da laboratori di ricerca e sviluppo.

Il Dipartimento di Ingegneria è il dipartimento più grande dell'Università degli Studi di Palermo e al suo interno sono presenti molti ricercatori con interesse primario intorno agli aspetti innovativi dell'elettronica di potenza. Tale interesse, come testimoniato dai numerosi lavori scientifici pubblicati all'interno di collane editoriali di primaria visibilità internazionale, è mostrato dalla partecipazione scientifica dei ricercatori coinvolti in progetti che rientrano nella sfera dell'elettronica di potenza, quali ad esempio PROSIB, REACTION, WinSiC4AP etc... In particolare i ricercatori saranno coinvolti nello studio dei dispositivi GaN e loro caratterizzazione. UNIPA parteciperà a diverse attività riguardanti i Cluster 1 e 4, contribuendo a ideare nuovi metodi di test di affidabilità, estrapolare modelli di degrado dei dispositivi per la previsione della durata, la caratterizzazione e la modellazione dei dispositivi prototipo fino alle radio frequenze. Contribuirà anche all'ottimizzazione del packaging per una migliore affidabilità. Inoltre, parteciperà all'analisi e alla valutazione sperimentale del comportamento parassitario del GaN e del loro impatto sui problemi di layout PCB.

1.1.2 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto IUNET

IUNET in virtù della sua natura statutaria consortile si avvale del personale e dei laboratori delle Università coinvolte nel progetto, in quanto terze parti collegate ("soggetti attuatori") di IUNET in base all'art.14 dell'AMGA europeo i cui costi sono riconosciuti come costi del beneficiario. In particolare, le unità coinvolte nel progetto sono le Università di Bologna, Università della Calabria, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e Università di Padova con competenze e ruoli complementari ma sinergici allo svolgimento della ricerca. Segue descrizione delle unità coinvolte con riferimento alle competenze, personale coinvolto e progetti di ricerca e sviluppo realizzati negli ultimi 3 anni e/o da realizzare nello stesso arco temporale del progetto GaN4AP.

Per l'Università di Bologna, l'Advanced Research Center on Electronic Systems "Ercole De Castro" (ARCES), Via Vincenzo Toffano 2/2, 40125, Bologna mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della modellistica e della simulazione dei dispositivi elettronici. Le persone coinvolte nello svolgimento delle attività OR3 saranno la Prof.ssa Susanna Reggiani (PO), il Prof. Claudio Fiegna (PO) e 3 assegnisti di ricerca. I progetti in corso in cui è coinvolto il gruppo di ricerca sono: R2POWER300 - Preparation of R2 Extension to 300 mm for BCD Smart Power and Power Discrete (01/07/2015 - 31/12/2018) - totale spese previste: 194.230€; R3POWERUP - 300mm Pilot Line for Smart Power and Power Discretes (01/11/2017 - 30/04/2022) - totale spese previste: 440.000€; iRel4.0 - Intelligent Reliability 4.0 (01/05/2020 - 30/04/2023) - totale spese previste: 852.845€; WInSiC4AP - Wide band gap Innovative SiC for Advanced Power (01/06/2017 - 30/11/2020) - totale spese previste: 300.000€; REACTION - first and euRopEAn siC eigTh Inches pilOt liNe (01/11/2018 - 30/04/2022) - totale spese previste: 517.895€. In tali progetti europei ARCES è terza parte collegata del consorzio IUNET. ARCES come Centro di Ricerca dell'Università di Bologna è impegnato esclusivamente in attività di ricerca e sviluppo, pertanto tutti i costi del Centro sono riconducibili a spese di ricerca e sviluppo ed ammontano per il triennio 2017-2019 a 2,38 milioni di euro, come risulta dalle ultime tre gestioni contabili approvate.

Per l'Università della Calabria, il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES), Via Pietro Bucci 41C, 47036, Rende mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della caratterizzazione elettrica e dell'affidabilità dei dispositivi elettronici. Le persone coinvolte nello svolgimento delle attività OR3 saranno il Prof. Felice Crupi (PO), il Prof. Marco Ricci (PA), il Prof. Marco Lanuzza (PA) e 2 assegnisti di ricerca. Progetti in corso: Progetto ECSEL-RIA G.A. 737483, "Wide Band Gap Innovative SiC for Advanced Power" (WINSIC4AP), inizio 01/06/2017, fine 31/03/2021, totale spese previste 187.500,00€ di cui personale per 150.000,00€ e generali per 37.500,00€; Progetto ECSEL-IA G.A.783158-2, "first and euRopEAn siC eigTh Inches pilOt liNe" (REACTION), inizio 01/11/2018, fine 31/10/2022, totale spese previste 421.403,00€ di cui personale per 337.122,00€ e generali per 84.281,00€. In tali progetti europei UniCAL è terza parte collegata del consorzio IUNET. I costi del DIMES riconducibili a spese di ricerca e sviluppo ammontano per il triennio 2017-2019 a 8,27 milioni di euro.

Per l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" (DIEF), Via Pietro Vivarelli 10 - int. 1, 41125 Modena mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della caratterizzazione elettrica e della simulazione dei dispositivi elettronici. Le persone coinvolte nello svolgimento delle attività OR3 saranno il Prof. Alessandro Chini (PA), il Prof. Giovanni Verzellesi (PO), il Prof. Luca Selmi (PO), il Prof. Alessandro Bertacchini (Ricercatore), il Prof. Mattia Borgarino (PA) ed un ricercatore a tempo determinato di tipo A. Progetti in corso: Progetto ECSEL-IA G.A.783158-2, "first and euRopEAn siC eigTh Inches pilOt liNe" (REACTION), inizio 01/11/2018, fine 31/10/2022, totale spese previste 421.403,00€ di cui personale per 337.122,00€ e generali per 84.281,00€; Programmi di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN 2017), "Empowering GaN-on-SiC and GaN-on-Si technologies for the next challenging millimeter-wave applications" (GANAPP) 2017FL8C9N_005, inizio 27/01/2020, fine 27/01/2023, totale spese previste 143.480,00€ di cui personale per 62.550,00€, contributo MIUR per 80.930,00€. Per il progetto REACTION UNIMORE è terza parte collegata del consorzio IUNET. I costi del DIEF riconducibili a spese di ricerca e sviluppo ammontano per il triennio 2017-2019 a 6,72 milioni di euro.

Per l'Università degli Studi di Padova il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI), Via Gradenigo 6/b, 35131 Padova mette a disposizione competenze e laboratori nel campo della caratterizzazione elettrica e dell'affidabilità dei dispositivi, dei circuiti e dei sistemi elettronici. Le persone coinvolte nello svolgimento delle attività OR3 saranno il Prof. Gaudenzio Meneghesso (PO), il Prof. Leopoldo Rossetto (PO), il Prof. Simone Buso (PA), il Prof. Giorgio Spiazzi (PA), il Prof. Paolo Mattavelli (PO), il Prof. Paolo Magnone (PA) ed un assegnista di ricerca. Progetti in corso: R3POWERUP - 300mm Pilot Line for Smart Power and Power Discretes (01/11/2017 - 30/04/2022) - totale spese previste: 220.000€; iRel4.0 - Intelligent Reliability 4.0 (01/05/2020 - 30/04/2023) - totale spese previste: 600.000€; WInSic4AP - Wide band gap Innovative SiC for Advanced Power (01/06/2017 - 30/11/2020) - totale spese previste: 290.000€; REACTION - first and euRopEAn siC eigTh Inches pilOt liNe (01/11/2018 - 30/04/2022) - totale spese previste: 517.895€. In tali progetti europei UniPD è terza parte collegata del consorzio IUNET. I costi del DEI riconducibili a spese di ricerca e sviluppo ammontano per il triennio 2017-2019 a circa 30 milioni di euro.

Nel corso degli ultimi tre anni (2017-2019) il Consorzio IUNET ha partecipato a 9 nuovi progetti di ricerca in ambito H2020, ECSEL RIA e IA, PON, e FLAGERA (ADAS+, NEON, R3POWERUP, REACTION, WINSIC4AP, AI4DI, CONNECT, ARROWHEAD TOOLS, CONVERGENCE). Come desumibile dai bilanci approvati, le uscite per trasferimento alle terze parti di contributi ricevuti per tutti i progetti attivi nel triennio 2017-2019 sono state complessivamente pari a 4.298.333 euro. Le spese per attività di sostegno e amministrazione dei progetti partecipati sono state di euro 196.642.

1.1.3 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto EDA

EDA è leader mondiale nella progettazione e realizzazione di sistemi Burn-in e Q&R, TDBI, Boards a supporto delle applicazioni di ricerca e sviluppo; più di 400 sistemi sono dislocati in tutto il mondo in più di 25 paesi (laboratori di ricerca e sviluppo e impianti di produzione).

EDA vanta una gamma di sistemi intelligenti di Burn-in e Q&R per il test su dispositivi "Automotive" e fornisce soluzioni completamente integrate per i test di stress ambientale, i test di simulazione di vita e il processo di Burn-in e Q&R, offrendo analisi, progettazione e produzione delle schede elettroniche e programmi di qualificazione di nuovi dispositivi semiconduttori, ingegneria e assistenza negli stabilimenti produttivi attraverso le sue numerose filiali situate a Singapore, Cina, Malesia, USA e Filippine.

EDA è coinvolta in più di 120 progetti all'anno nell'ingegnerizzazione, progettazione e sviluppo di schede Burn-in e Q&R per i propri clienti per un importo che supera i 4,5 M € all'anno.

Il personale dell'ufficio tecnico EDA è principalmente laureato con laurea magistrale in ingegneria meccanica o elettrica. EDA vanta diversi anni (18 anni) di esperienza nella progettazione dei forni Burn-in e Q&R, inclusa l'opzione COLD. EDA vanta più di 25 anni di esperienza nello sviluppo di sistemi Burn-in e Q&R, schede Burn-in e Q&R.

EDA sottolinea le seguenti competenze nel suo dipartimento tecnico:

- Progettazione di sistemi elettronici, elettrici e software: 11 ingegneri
- Progettazione elettronica applicazione: 17 ingegneri

- Divisione Progettazione Meccanica: 5 ingegneri
- Termodinamica e progettazione dell'unità di raffreddamento: 2 ingegneri
- Operatori specializzati su macchine Laser, Fresatrici e Tornio nell'area di produzione per scopi di prototipazione.

EDA vanta più di 30 sistemi di Burn-in e Q&R HV per dispositivi SiC installati in 5 paesi per più di 4 anni. EDA ha acquisito una visione chiara nella previsione di sistemi Burn-in e Q&R ad alta tensione che possono portare benefici significativi al processo produttivo in termini di costi. Combinando le esperienze in Burn-in e Q&R & HV Testing, EDA avrà la capacità di proporre soluzioni integrate per qualifiche e test di dispositivi GaN.

1.1.4 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto ELDOR

ELDOR ha al suo interno competenze in vari ambiti tecnologici utili alla realizzazione del progetto. Di seguito un elenco di tali competenze:

- Aree HW e SW
 - Power Electronics
 - ECU
 - Electric Motors (round wire and rectangular wire technologies)
 - Embedded SW
 - Model-based SW
 - MIL/SIL/HIL
- Area Powertrain e system integration
 - Full Vehicle Modeling and Simulation
 - Integration of Motors and Power Electronics Devices

ELDOR sta inoltre già sviluppando importanti commesse con i principali carmakers mondiali destinate all'elettrificazione del veicolo. Tali commesse riguardano, in particolar modo:

- Convertitori DC-DC
- caricabatteria integrati
- BSG ad alta tensione

Per lo sviluppo di queste sono necessarie tutte le competenze che verranno messe in campo anche per l'esecuzione del progetto. Nel corso degli ultimi 3 anni ELDOR ha sostenuto una spesa per ricerca e sviluppo pari a 56.1 milioni di Euro.

1.1.5 ENEL X Il soggetto italiano NON partecipa all'Accordo di collaborazione poichè non richiede contributo nazionale.

1.1.6 Ferrari s.p.a Il soggetto italiano NON partecipa all'Accordo di collaborazione poichè non richiede contributo nazionale.

1.1.7 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto MECAPROM

La Mecaprom può vantare un'esperienza ventennale nella progettazione e nello sviluppo di powertrain convenzionali, ibridi ed elettrici. Il personale interno è costituito in gran maggioranza da Ingegneri, tutti altamente specializzati nel settore Automotive ed, in particolare, nell'elettrificazione o ibridizzazione di veicoli.

Numerosi sono anche i brevetti relativi a dispositivi meccatronici, quali ad esempio schede di controllo, cambi automatizzati e sistemi di servoguida, frutto del reparto di Ricerca e Sviluppo su cui la Mecaprom basa da sempre il proprio business.

Negli ultimi anni la Mecaprom ha portato a termine o sta completando innumerevoli progetti nel settore Automotive ed, in particolare nel campo dell'elettrificazione. In seguito ne verranno citati solo alcuni:

- Progettazione e sviluppo di un powertrain elettrico completo per un'azienda produttrice di veicoli elettrici (progetto interno completato);
- Sviluppo di una trasmissione elettrica innovativa multi-rapporto, destinata a veicoli tipo minibus e caratterizzata dall'assenza di sincronizzatori meccanici (progetto co-finanziato in corso);
- Interfacciamento di un veicolo elettrico con la rete "Vehicle to Grid" (progetto co-finanziato in fase di ultimazione)
- Sviluppo di un kit di ibridizzazione ed allestimento di 5 prototipi di veicoli convenzionali o elettrici trasformati in veicoli solari (progetto co-finanziato in fase di ultimazione).

Negli ultimi 3 anni, l'ammontare complessivo delle spese di ricerca e sviluppo ammonta a euro 3.538.361

Nell'arco temporale dello sviluppo del Progetto GaN4AP, è previsto, in parallelo, lo sviluppo di un altro progetto finanziato ed il completamento (circa 6 mesi di lavoro) di uno dei progetti finanziati riportati nell'elenco precedente.

Da sempre Mecaprom si interfaccia con consulenti esterni, coordinandone con successo le attività il cui sviluppo richiederebbe attrezzature e competenze specifiche, che non si ritiene conveniente internalizzare.

1.1.8 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto ST-I

Il progetto fa leva su competenze consolidate. Il gruppo di Catania rappresenta il quartier generale della potenza e in tale ambito uno dei centri mondiali d'eccellenza avvalendosi anche del supporto di altri siti come Rousset in Francia. L'esperienza acquisita nello sviluppo di tecnologie in silicio e in carburo di silicio nel corso degli anni insieme con la fattiva collaborazione con il CNR è un requisito fondamentale e qualificante per lo sviluppo e commercializzazione del GaN stesso. A Catania sono anche presenti ottime competenze di sviluppo di package la cui innovazione si lega a quella del semiconduttore per raggiungere le prestazioni finali attese

1.1.9 Capacità tecnico-organizzativa del soggetto Synergie CAD

Synergie Cad Instruments è parte di Synergie Cad Group e l'organizzazione aziendale è strutturata secondo le seguenti aree:

- 1) New Concept Development Department: attività di ricerca e sviluppo per nuovi prodotti e servizi;
- 2) Technical Department: gestione delle attività di progettazione sulla base delle specifiche fornite dai clienti, sviluppo programmi ed esecuzione di test su ATE (Automatic Test Equipment);
- 3) Manufacturing Department: assemblaggio e collaudo di sistemi e schede elettroniche;
- 4) Supply Chain Department: ricerca, selezione e gestione dei fornitori di prodotti e servizi;
- 5) Planning Department: pianificazione e controllo dell'avanzamento delle attività inerenti ai progetti aziendali;
- 6) Q&R Solutions Department: gestione di sistemi e applicazioni dedicati ai test di affidabilità;
- 7) Sales and Business Development: attività marketing e commerciali su clienti acquisiti e sviluppo di nuove opportunità di Mercato.

Le attività del progetto **GaN4AP** saranno svolte, dal punto di vista tecnico, prevalentemente dalle aree 1), 2) 3), all'interno delle quali l'azienda, nei siti di Chiari (BS), Terni (TR) e Catania (CT), ha risorse qualificate per la progettazione elettronica, lo sviluppo e l'integrazione di software e firmware, la prototipazione e l'industrializzazione dei prodotti realizzati.

L'organico dei dipartimenti 1) e 2) che si occupano della ricerca, lo sviluppo e l'implementazione delle soluzioni tecniche è composto per circa il 70% da ingegneri e 30% tecnici specializzati, mentre il dipartimento 3) è composto da tecnici di produzione altamente qualificati.

La funzione aziendale di Direzione Operativa ha il compito di supervisionare, coordinare ed ottimizzare tutte le attività progettuali ed operative.

Il Gruppo Synergie CAD è in grado di gestire internamente, oltre alla progettazione, anche la produzione di tutti gli elementi costitutivi delle soluzioni offerte, avvalendosi dei i siti produttivi situati in Italia a Chiari (BS), in Francia a Carros e Meyreuil.

1.2. QUALITÀ DELLE COLLABORAZIONI

Con riferimento alle collaborazioni con Organismi di ricerca, descrivere le competenze e le esperienze specifiche degli Organismi di ricerca coinvolti rispetto alle tecnologie al cui sviluppo è finalizzato il progetto, l'attinenza delle attività previste nell'ambito della ricerca industriale ovvero dello sviluppo sperimentale e la misura in cui le attività risultano necessarie per l'effettiva realizzazione del progetto. Indicare, inoltre, la percentuale dell'ammontare complessivo delle spese del progetto a carico di ciascun Organismo di ricerca.

1. **DTSMNS** Per lo svolgimento delle attività relative all'OR1 e 2 non sono previste collaborazioni con altri organismi di ricerca diversi dai partners riportati nel progetto.
2. **IUNET** - Per lo svolgimento delle attività relative all'OR1 e 2 non sono previste collaborazioni con altri organismi di ricerca diversi dai partners riportati nel progetto.
3. **EDA** – Per lo svolgimento delle attività relative all'OR1 e 2 non sono previste collaborazioni con altri organismi di ricerca diversi dai partners riportati nel progetto.
4. **ELDOR** - Per lo svolgimento delle attività relative all'OR1 e 2 non sono previste collaborazioni con altri organismi di ricerca diversi dai partners riportati nel progetto.
5. **MECAPROM** - Per lo svolgimento delle attività relative all'OR1 e 2 non sono previste collaborazioni con altri organismi di ricerca diversi dai partners riportati nel progetto.
6. **ST-I**. In aggiunta alle proprie strutture di ricerca e sviluppo, la ST ha costruito nel tempo un'ampia rete di partecipazione e di collaborazione con enti pubblici di ricerca e università. Alcune di queste strutture trovano collocazione nei siti aziendali di Catania (CNR-IMM, Università) e di Agrate (CNR-IMM-MDM), altri in centri di eccellenza misti congiunti (Studio di Microelettronica a Pavia). L'attività svolta in tali sedi riguarda prevalentemente ricerca di base avanzata e ricerca industriale. Mediante la collaborazione con università e centri di ricerca nazionali, europei e americani la ST ha, negli ultimi anni, ulteriormente allargato la rete di collegamenti con il mondo accademico e con gli enti di ricerca impegnati nell'area dei semiconduttori e delle loro applicazioni. I risultati di questa strategia sono oggi ben visibili nell'ambito delle attività di ST più avanzate, particolarmente in Italia e Francia, nonché in quelle legate alla formazione e selezione di personale qualificato.

La collaborazione tra università e industria può giocare un ruolo molto importante ai fini del progetto.

Analizzando prima di tutto l'aspetto "ricerca", va sottolineata la tendenza delle tecnologie dei semiconduttori ad evolversi secondo un percorso tecnologico (*roadmap*) caratterizzato da progressi incrementali rispetto all'esistente e da innovazioni di rottura (*breakthrough*), che spaziano su un orizzonte a 360° e sono rese possibili da uno scibile ampio e multidisciplinare rintracciabile in ambienti accademici e universitari. Gli studi che vengono oggi condotti da ST in

collaborazione con università e laboratori sono finalizzati a tecnologie e applicazioni correnti e ad altre emergenti.

Nel primo caso le ricerche seguono filoni ben identificati di miglioramento di prestazioni e costi di processi e prodotti. Il contributo delle università riguarda soprattutto la caratterizzazione di materiali, processi e dispositivi, nonché lo sviluppo di passi di processo innovativi necessari per le future tecnologie a più elevata densità.

Nel secondo caso – nuove tecnologie emergenti – le ricerche hanno tipicamente una finalizzazione a più lungo termine e con un margine di rischio più elevato, e riguardano processi, prodotti, architetture e strumenti di CAD che sono ancora nella fase di studio di fattibilità.

La disponibilità di personale qualificato con diploma universitario o post universitario (scuole di specializzazione o dottorati di ricerca) rappresenterà sempre di più negli anni futuri un elemento decisivo per la localizzazione o l'espansione di impianti produttivi e di attività di R&S.

Le modalità di interazione tra ST e Università sono già state ampiamente collaudate negli anni passati. Basti pensare al ruolo, in ambito Europeo, che ST svolge in termini di leadership in numerosi progetti di ricerca e sviluppo condotti in coerenza con programmi italiani e dell'Unione europea nel settore ICT (Information Communications and Technologies). ST partecipa attivamente a tali programmi di ricerca collaborativa ed è stato partner tecnologico attivo in ambito di Eureka-CATRENE (Cluster for Application and Technology Research in Europe on NanoElectronics), successore di MEDEA+, e le iniziative di settore come le Joint Technologies Initiatives ENIAC (European Nanoelectronics Initiative) e ARTEMIS (Embedded Computing Systems Initiative) - ottenendo l'approvazione di significativi programmi di ricerca – ed è attivamente coinvolta anche nell'European Technology Platform “EPoSS” (dedicata ai microsistemi), oggi confluite nella nuova Joint Technologies Initiative denominata ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership).

ST è inoltre impegnata attivamente da anni nell'ambito di progetti e iniziative di innovazione promosse e supportate da ESA (European Space Agency), EDA (European Defence Agency) e GSA (European GNSS Agency) e fino ad oggi ha fatto registrare una partecipazione importante in ambito Europeo con diversi progetti di ricerca finanziati nell'ambito dell'attuale programma H2020, dimostrando complessivamente un trend crescente di impegno per la ricerca cooperativa con altri partner industriali e accademici a livello internazionale. ST partecipa dal 2018 all'Importante Progetto di Comune Interesse Europeo (IPCEI) sulla Microelettronica, che prevede lo svolgimento di nuove attività di ricerca, sviluppo, innovazione (*RDI-Research, Development, Innovation*) e prima applicazione industriale (*FID-First Industrial Deployment*) nel settore della microelettronica, con avanzati risultati tecnici attesi per significativi impatti applicativi in diversi settori di mercato emergenti (i.e. Automotive, IoT, Industry 4.0). Infine, nel corso del 2019 ST ha aderito direttamente come socio all'Associazione Italiana APRE (Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea) per massimizzare i benefici derivanti dalla partecipazione ai programmi europei sui temi della ricerca sviluppo e innovazione e rafforzare, al tempo stesso, il proprio posizionamento istituzionale in ambito europeo.

- 7. Synergie CAD** Non sono previste collaborazioni con organismi di ricerca diversi da quelli riportati nel progetto.

2. QUALITÀ DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

(Nel caso di progetto congiunto fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente)

2.1. FATTIBILITÀ TECNICA DEL PROGETTO

Descrivere l'adeguatezza delle risorse strumentali e organizzative. Con riferimento all'adeguatezza delle risorse strumentali indicare l'idoneità e la rispondenza delle apparecchiature scientifiche e delle strutture dedicate alle attività di ricerca e sviluppo già in possesso del proponente; per le risorse strumentali di nuovo acquisto descrivere la pertinenza dei beni al progetto fornendo indicazioni utili a giustificare la congruità del relativo costo. Per quanto riguarda le risorse organizzative descrivere le procedure organizzative (routines) utilizzate dal proponente per la gestione di progetti di ricerca e sviluppo e le procedure adottate per la gestione delle attività. Indicare l'esperienza e le competenze professionali del responsabile tecnico del progetto. Evidenziare la pertinenza dei costi e la congruità delle attività progettuali di ciascuna fase rispetto ai tempi fissati per la realizzazione del progetto.

2.1.1 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto DTSMNS

Il Distretto dispone, attraverso i suoi soci, di adeguate risorse strumentali ed organizzative idonee a confermare la fattibilità tecnico-scientifica del progetto, nonché di procedure organizzative per la gestione di progetti di ricerca e sviluppo. Le risorse strumentali saranno quelle messe a disposizione dai consorziati che partecipano al progetto mediante le apparecchiature scientifiche, il sistema di laboratori e le strutture di ricerca del CNR, UNICT, UNIME ed UNIPA. Per ognuno dei soggetti coinvolti è stato inoltre identificato un responsabile tecnico delle specifiche componenti in capo al consorzio CV. In termini di procedure organizzative, le risorse del Distretto possono avvalersi di un "Sistema di Gestione e Controllo dei progetti", predisposto dalle risorse del Distretto e messo a disposizione dei Soci esecutori già dal 2013. Questo "Sistema" è atto a contenere, laddove occorra nella specificità di ogni progetto, altri documenti di diversa tipologia tra cui il "Manuale operativo per i Soci", la "Pista di controllo" dei progetti, il documento "Flussi di comunicazione" tra le diverse figure del Distretto e dei Soci, un eventuale documento con le "FAQ" relative a specifiche problematiche.

La pertinenza dei costi è assicurata dalla estrema rilevanza per il mercato dei risultati attesi, nello specifico, dai due OR di competenza del Distretto ed è sostenuta tra l'altro dalla valutazione positiva in sede europea del progetto in termini (oltre che scientifici e di impatto) anche di tempi e di bilanciamento costi/risultati. L'esperienza e le competenze del Distretto sono inoltre assicurate dalla professionalità del responsabile del progetto ing. Leoluca Liggio, il cui CV è riportato nella Parte II al punto 6, e del responsabile tecnico per le attività dirette del Distretto, ing. Salvatore Frisella, il CV è di seguito riportato:

Ing. **Salvatore Frisella**, laureato nel 1982 in Ingegneria (cum Laude). Per circa venticinque anni ha lavorato in IBM. Durante la sua esperienza in IBM ha maturato le sue competenze nelle aree della progettazione e della gestione di progetti complessi. Chiude la sua carriera in IBM come Dirigente dopo aver ricoperto molti ruoli importanti e strategici.

Ha ottenuto la certificazione Project Management Professional (PMP)® rilasciata dal Project manager Institute (PMI) ed anche la certificazione Certified Management Consultant (CMC) rilasciata dall'International Council of Management Consulting Institutes (ICMCI).

Dopo l'esperienza IBM ha lavorato, come Project Manager, per l'Università di Palermo e dal 2012 ad oggi per il Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi.

Per quest'ultimo ha gestito con successo molti progetti complessi di Ricerca e Sviluppo finanziati dalla Commissione Europea attraverso il programma ECSEL JU, dal MIUR attraverso il Programma Operativo Nazionale (PON) e dalla Regione Siciliana attraverso il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (PO FESR).

Il responsabile tecnico del CNR soggetto consorziato del Distretto è il dott. Fabrizio Roccaforte.

Il dott. **Fabrizio Roccaforte** ha conseguito il Diploma di Laurea in Fisica all'Università di Catania nel 1996, ed il Dottorato di Ricerca all'Università di Göttingen (Germania) nel 1999. Successivamente, è stato "visiting scientist" all'Università di Göttingen, e consulente della STMicroelectronics. Nel Dicembre 2001, è assunto al CNR-IMM di Catania come Ricercatore, dove diviene Primo Ricercatore nel 2007 e Dirigente

di Ricerca nel 2020. I suoi interessi scientifici principali sono focalizzati sui semiconduttori ad ampia banda proibita (SiC, GaN, Ga₂O₃,...) e sul processing dei dispositivi per elettronica di potenza. E' coautore di più di 300 articoli pubblicati su riviste internazionali ed atti di congresso (Scopus h-index=40), diversi articoli di rassegna, 8 capitoli di libro, 4 brevetti, ed ha tenuto numerose presentazioni su invito su SiC e GaN a conferenze internazionali. E' stato chairman delle conferenze internazionali Hetero-SiC-WASMPE2009, WOCS-DICE2011 and ICSCRM2015. Attualmente, è membro dello Steering Committee delle conferenze ECSCRM ed EXMATEC, ed è Section Editor-in-Chief della rivista scientifica Materials. E' stato o è attualmente responsabile scientifico dell'unità di ricerca del CNR-IMM in diversi progetti Europei e Nazionali (Marie Curie RTN MANSiC, Marie Curie ITN NetFISiC, Eniac-JU Last Power, PON Ambition Power, ECSEL-JU WInSiC4AP, ECSEL-JU Reaction, PON EleGaNTe), collaborazioni bilaterali con altre istituzioni europee, e contratti di ricerca con l'industria.

Il responsabile tecnico della Università di Catania, soggetto consorziato del Distretto è il prof. Giacomo Scelba.

Il prof. ing. **Giacomo Scelba**, PhD ha conseguito la laurea e il dottorato in Ingegneria Elettrica presso l'Università degli Studi di Catania, rispettivamente nel 2002 e nel 2005. Attualmente è Professore Associato di Convertitori, Macchine e Azionamenti elettrici presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica e Informatica (DIEEI) dell'Università degli Studi di Catania. È autore di oltre 150 articoli tecnici pubblicati su riviste e atti di convegni nazionali e internazionali e detiene un brevetto industriale internazionale. La sua attività di ricerca era inizialmente focalizzata sul controllo sensorless, l'elaborazione del segnale digitale e le tecnologie di controllo per azionamenti elettrici in alternata. I suoi attuali interessi di ricerca includono gli azionamenti elettrici "Fault-Tolerant", le tecniche di controllo per sistemi di generazione distribuita e convertitori di elettronica di potenza avanzati per azionamenti elettrici. È co-PI di un accordo di collaborazione tra il DIEEI e il Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica, Università di Roma "La Sapienza", per la ricerca nel campo degli azionamenti basati su semiconduttori WBG. Il Prof. Scelba è membro delle associazioni IEEE Industry Applications, IEEE Industrial Electronics e IEEE Power Electronics. È membro del IEEE IAS Industrial Drives Committee. Ha ricevuto il First Prize Paper Award 2014 e il Third Prize Paper Award 2016, entrambi dalla IAS Industrial Drives Committee. Attualmente è Associate Editor per la rivista internazionale IEEE Transactions on Industry Applications.

Il responsabile tecnico della Università di Messina, soggetto consorziato del Distretto è il prof. Antonio Testa

Il prof. **Antonio Testa** ha conseguito la laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università degli Studi di Catania nel 1988. Nel 1990 è entrato presso l'Università degli Studi di Catania come ricercatore, tenendo corsi di energetica elettrica e applicazioni industriali elettriche, nonché didattica complementare nei corsi di macchine elettriche ed azionamenti elettrici. Nel 1991, all'Università di Madison, Wisconsin (USA), ha collaborato con il Prof. T.A. Lipo allo svolgimento di ricerche nel campo degli azionamenti elettrici sensorless. Nel novembre 1998 è diventato professore associato e nel marzo 2000 professore ordinario presso l'Università degli Studi di Messina, ove il Prof. Testa tiene corsi di elettronica di potenza, macchine e azionamenti elettrici, sensori e attuatori, generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili e mobilità elettrica. Ha inoltre coordinato tre Master Universitari di secondo livello sull'efficienza energetica e lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili. È stato referee per proposte di progetti di ricerca per il MIUR e per l'Università degli Studi di Padova. Nel 2010 è stato anche membro di un comitato internazionale per la valutazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale e Meccanica dell'Università degli Studi Roma Tre. Dal 2017 fa parte del Comitato Tecnico Scientifico per la redazione del Piano Energetico della Regione Sicilia. È componente del pool di esperti incaricato dal MUR per la definizione del Piano Nazionale della Ricerca 2021-2027. Gli interessi di ricerca del Prof. Testa riguardano il controllo di azionamenti elettrici, generatori di energia da fonti rinnovabili, sistemi di accumulo di energia, veicoli elettrici, dispositivi elettronici di potenza e convertitori elettronici. Il Prof. Testa è autore di oltre 200 lavori pubblicati su riviste tecniche internazionali o atti di convegni internazionali. È anche coautore di tre brevetti internazionali. Il Prof. Testa ha svolto diversi progetti di ricerca in partnership con ST-Microelectronics, Rockwell Automation, Centro Ricerche FIAT, Meridionale Impianti, ENEA e CNR. È stato inoltre membro o coordinatore di gruppi di ricerca in diversi progetti nazionali ed europei.

Il responsabile tecnico della Università di Palermo, soggetto consorziato del Distretto è il prof. Giuseppe Costantino Giaconia.

Prof. Giuseppe Costantino Giaconia: MS (89) e PhD (94) in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Palermo (IT). Marie-Curie Fellow presso il Glasgow University Nano-technology Lab (96-99). Co-autore di oltre 100 articoli scientifici; Tutor di una decina fra dottorandi ed assegnisti e oltre 100 tesi finali (MS&BS), ha vari insegnamenti nel settore dell'Elettronica dei Sistemi Programmabili ed è attualmente il responsabile del Laboratorio ESDP (Sistemi Elettronici Digitali Programmabili) dell'Università degli Studi di Palermo. La sua ricerca ha diverse aree di interesse: Optoelettronica e Nanotecnologie e Sistemi Elettronici Digitali. Il prof. Giaconia vanta inoltre profonda conoscenza...

- delle architetture hardware basate su microprocessore, progettazione e implementazione di sistemi digitali programmabili con microcontrollori e/o FPGA (Field Programmable Gate Array) tramite VHDL
- delle applicazioni di reti wireless e Internet of Things, nonché microcontrollo in ambito automotive
- nei processi micro- e nano-litografici e tecnologie correlate. Tecniche di scrittura diretta con fasci ottici ed elettronici; processi di attacco in fase liquida e lift-off, fabbricazione di film sottile mediante deposizione fisica di vapore, deposizione per sputtering.
- nei processi di fabbricazione e operazioni generali in clean room.
- nella fabbricazione di maschere e modellazione di substrati generici mediante scrittura diretta laser, per diverse applicazioni: ottica diffrattiva e integrata, dispositivi planari passivi a microonde, microlavorazione del silicio, strutture 3-D non convenzionali.

Il prof. Giaconia è coinvolto in diversi progetti di ricerca sia a livello nazionale che europeo. È titolare di alcuni brevetti internazionali, alcuni dei quali hanno dato origine a start-up. In particolare, è stato fondatore di tre spin-off accademici in settori hi-tech. Attualmente lavora all'interno del Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo come Professore Associato.

2.1.2 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto IUNET

Nell'ambito dello sviluppo delle nuove tecnologie basate su GaN proposte nel progetto, il continuo miglioramento delle loro prestazioni e dell'affidabilità sarà affrontato dai partner industriali in stretta collaborazione con il Consorzio Interuniversitario IUNET. Per lo svolgimento delle attività previste nel progetto saranno utilizzati in particolare i laboratori sperimentali e le attrezzature di calcolo delle sedi di Padova, Bologna, Modena e Reggio Emilia e Calabria.

A tal fine, i gruppi di ricerca coinvolti sono già equipaggiati con strumentazione allo stato dell'arte e con software commerciali per la simulazione numerica dei dispositivi e circuitali. In ognuna delle sedi coinvolte nel progetto sono presenti probe station con controllo della temperatura e semiconductor parameter analyzer per la caratterizzazione di dispositivi di potenza. In aggiunta a ciò, alcuni setup di misura non convenzionali sono resi disponibili presso le sedi, sia per la caratterizzazione del degrado statico e dinamico, sia per lo studio degli effetti di intrappolamento di carica.

Il personale impiegato dal consorzio IUNET consiste nel personale strutturato già in servizio presso le Università del Consorzio che partecipano al progetto (Bologna, Padova, Calabria, Modena e Reggio Emilia). Più specificamente sono coinvolte nel progetto le figure professionali di professore universitario ordinario (PO), professore associato (PA) e di ricercatore universitario (RU) o ricercatore a tempo determinato (RTD).

Tutte le Università del consorzio IUNET che partecipano al progetto sono coinvolte direttamente non solo nelle attività di ricerca, ma anche nelle riunioni di coordinamento che vengono svolte per ogni obiettivo realizzativo e nelle riunioni generali di revisione periodica. Le Università coinvolte hanno infatti il ruolo di terze parti collegate (linked third parties – soggetto del soggetto attuatore IUNET) secondo il modello stabilito dall'art.1 dell'AMGA europeo che prevede che i costi delle terze parti collegate siano riconosciuti come costi del beneficiario. Il monitoraggio dell'impegno orario del personale coinvolto è effettuato da ogni Università tramite i sistemi di rilevazione integrati (time-sheet integrati) utilizzati di routine per la rendicontazione dei progetti, che tengono conto dell'impegno orario complessivo su tutti i progetti partecipati da ogni singolo ricercatore, oltre che delle eventuali attività didattiche e istituzionali. L'attività di coordinamento tra le Università coinvolte e di interfaccia con gli altri Partner del progetto è svolta

dall'unità capofila di IUNET, che per questo progetto è l'Università di Modena e Reggio Emilia. La persona che rappresenta IUNET nel progetto, ai fini della gestione delle attività tecnico-scientifiche e come responsabile del coordinamento tra le consorziate e con il resto del partenariato, è il Prof. Alessandro Chini dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

Il prof. **Alessandro Chini** si è laureato in ingegneria elettronica presso l'Università di Padova nel 1999 svolgendo la sua attività di tesi sulla caratterizzazione di fenomeni di ionizzazione da impatto in dispositivi bipolari pnp ad eterogiunzione cresciuti su fosfuro d'indio (InP). Dal 2001 al 2002 è stato presso l'Università della California Santa Barbara dove si è occupato dello sviluppo delle tecniche di fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi ad alta mobilità elettronica (HEMT) cresciuti su nitrato di gallio (GaN). Nel 2003 ha conseguito il titolo di dottore di ricerca in ingegneria elettronica e delle telecomunicazioni presso l'Università di Padova, con una tesi relativa alla fabbricazione, caratterizzazione e analisi dell'affidabilità di dispositivi HEMTs in GaN per applicazioni di potenza a microonde. Dal 2003 al 2004 ha lavorato presso l'Università della California Santa Barbara in qualità di Assistant Research Engineer sulla fabbricazione e sviluppo di dispositivi GaN HEMTs occupandosi dello sviluppo delle tecniche di passivazione e della struttura field-plate per il miglioramento delle prestazioni e dell'affidabilità di dispositivi GaN HEMTs per applicazioni di potenza a microonde. Dal 2004 al 2015 è stato ricercatore presso il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Dal 2015 è Professore Associato presso il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Dal 2020 è Coordinatore del Corso di Laurea Magistrale internazionale interuniversitario in "Advanced Automotive Electronic Engineering" presso la "Motorvehicle University of Emilia-Romagna – MUNER". Svolge o ha svolto il ruolo di Responsabile per l'Università di Modena e Reggio Emilia di progetti europei (E2COGAN, REACTION) nell'ambito dei dispositivi elettronici.

Di seguito si aggiungono i CV dei Responsabili delle singole sedi.

Prof. Gaudenzio Meneghesso, UNIPD

Gaudenzio Meneghesso è Professore Ordinario di Elettronica all'Università di Padova. Si è laureato presso l'Università di Padova nel 1992 svolgendo la sua attività di tesi sui meccanismi di degrado indotti dagli elettroni caldi in MESFET e HEMT e ha ricevuto il premio Telecom per il suo lavoro di tesi. Nel 1997 ha conseguito il titolo di dottore di ricerca in Ingegneria Elettrica e delle Telecomunicazioni presso l'Università di Padova con una tesi relativa alla caratterizzazione di elettroni caldi ed affidabilità di HEMT basati su GaAs e InP e HEMT pseudomorfici. I suoi interessi di ricerca sono: i) caratterizzazione elettrica, modellizzazione e affidabilità di dispositivi elettronici di potenza, a microonde e optoelettronici basati su semiconduttori III-V; ii) Caratterizzazione elettrica, modellizzazione e affidabilità di RF-MEMS switches per antenne riconfigurabili; iii) Progettazione, collaudo e modellizzazione di strutture di protezione da ESD per circuiti integrati CMOS e SMART POWER; iv) Caratterizzazione elettrica, modellizzazione e affidabilità di dispositivi su materiali semiconduttori organici. I risultati delle attività di ricerca sono stati pubblicati in più di 600 articoli (di cui 70 invitati e 6 premiati come miglior articolo). È membro dei comitati scientifici di numerose conferenze europee. Ha contribuito diversi anni alla conferenza IEEE International Electron Device Meeting (IEDM) che rappresenta la più prestigiosa conferenza mondiale sui dispositivi elettronici. Sta contribuendo da diversi anni alla IEEE International Reliability Physics Symposium (IRPS) che rappresenta la conferenza di riferimento mondiale per l'affidabilità dei dispositivi elettronici. È Associate Editor of the IEEE Electron Device Letter dal 2007.

Prof.ssa Susanna Reggiani, UNIBO

Susanna Reggiani ha ottenuto il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Elettronica e dell'Informazione nel 2001 dall'Università di Bologna. Nel 2020 è diventata Professore Ordinario presso l'Università di Bologna e tiene i corsi di Elettronica per la Laurea Triennale in Ingegneria dell'Energia Elettrica e Microelettronica per la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica. Attualmente è coinvolta in attività di ricerca sulla modellistica fisica di dispositivi avanzati CMOS e di potenza, loro progettazione e caratterizzazione. Ha sempre svolto attività di ricerca nell'ambito della fisica, modellistica e caratterizzazione di dispositivi a semiconduttore, con particolare attenzione allo sviluppo dei modelli del trasporto di carica per strumenti software di simulazione numerica. Dal 2007 è stata coinvolta in progetti

di ricerca internazionali finanziati dalla American Semiconductor Research Corporation (SRC) in collaborazione con Texas Instruments (Dallas, Texas). L'attività ha proseguito con la progettazione di nuovi modelli di degrado per dispositivi di potenza soggetti a stress elettrico e modelli di trasporto di carica per tenere conto delle perdite nelle plastiche utilizzate come materiale di passivazione e protezione dei circuiti integrati. È attualmente coinvolta come personale di staff in due progetti europei sullo sviluppo delle tecnologie di dispositivi in silicio e SiC per applicazioni di potenza (R3POWER e WINSIC4AP). È Associate Editor della rivista IEEE Journal of Electron Device Society.

Prof. Felice Crupi, UNICAL

Felice Crupi si è laureato in ingegneria Elettronica presso l'Università di Messina nel 1997 e ha ottenuto il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria dei Sistemi Elettronici nel 2001 dall'Università di Firenze. Dal 2018 è Professore Ordinario di Elettronica presso l'Università della Calabria. I suoi interessi di ricerca includono l'affidabilità e la caratterizzazione del rumore a bassa frequenza in dispositivi a semiconduttore e la progettazione di circuiti integrati analogici a bassissimo consumo di energia. Ha pubblicato più di 130 articoli su riviste con revisione e più di 60 articoli a conferenze internazionali, ottenendo più di 2800 citazioni su Scopus. È stato membro dei comitati scientifici di IEEE International Electron Device Meeting (IEDM) e IEEE International Reliability Physics Symposium (IRPS). È Associate Editor della rivista IEEE Transactions on Device and Materials Reliability. Svolge o ha svolto il ruolo di Responsabile per l'Università della Calabria di progetti europei (E2COGAN, R2RAM, WInSIC4AP e REACTION) nell'ambito dei dispositivi elettronici. Dal 2015 è Coordinatore del Dottorato di Ricerca in ICT presso l'Università della Calabria.

2.1.3 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto EDA

Le risorse strumentali e organizzative e le apparecchiature scientifiche già presenti in azienda sono idonee e rispondenti e adeguate alla ricerca oggetto di questo Progetto.

Non è previsto l'acquisto di strumentazioni ulteriori nell'ambito di questo Progetto.

Per quanto attiene la gestione delle risorse organizzative nei progetti di ricerca e sviluppo, EDA è assolutamente in grado di mettere in atto tutte le misure necessarie, in quanto la gestione per progetti è insita nel workflow aziendale.

Un progetto di ricerca e sviluppo necessita di meccanismi di governance in grado di adattarsi progressivamente rispetto all'emergere di nuovi sviluppi con il contributo di tutti le risorse umane partecipanti al progetto. In questo contesto, Il project manager deve concentrare la propria attenzione su:

- Obiettivi del progetto. Questi costituiscono il punto di riferimento per il processo decisionale che accompagnerà tutto il progetto. Essi devono essere chiaramente indicati nel project charter così come devono essere indicati i vincoli di budget.
- Integrazione del progetto. Le caratteristiche di flessibilità di questi progetti rendono difficile mantenersi focalizzati sugli obiettivi.
- Schedulazione. Per sua natura un progetto di ricerca deve avere una gestione flessibile delle tempistiche che però deve essere raccordata con quella del budget di volta in volta disponibile. Ciò impone una continua revisione della baseline di progetto e la produzione di piani di interim che ridefiniscono lo scenario a fronte di nuovi sviluppi.
- Documentazione. La documentazione di progetto è più importante in questa tipologia di progetti a fronte del maggior livello di incertezza rispetto a progetti tradizionali. In particolare, il reporting di progetto è fondamentale per mantenere allineate tutte le risorse coinvolte e favorire il processo decisionale.
- Revisioni. Un progetto di ricerca e sviluppo richiede numerose revisioni a fronte del monitoraggio e controllo dell'avanzamento dei lavori e delle problematiche che si presentano durante il ciclo di vita del progetto. I cambiamenti devono pertanto essere analizzati ed approvati attraverso uno specifico workflow di progetto.
- Completamento dei lavori. Uno degli aspetti che deve essere chiarito fin dall'inizio è la precisazione delle condizioni che devono essere soddisfatte per considerare il progetto concluso.

Il responsabile di progetto è l'Ing. **Alessandro Polpetta**, si è laureato in Informatica e Ingegneria delle Telecomunicazioni (cum laude) presso l'Università degli Studi di Perugia nel 2006, dove è stato anche

PhD Student dal 2006 al 2010. Alessandro è stato Associate Researcher presso il Bristol General Hospital (UK) nel dipartimento di Fisica e Medicina (Attività: Ricerca e test sugli effetti termici degli ultrasuoni sui tessuti umani) nel 2010. Entra a far parte del gruppo EDA nel 2013, ricoprendo il ruolo di System Design Manager e Direttore Tecnico.

2.1.4 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto ELDOR

ELDOR è dotata di risorse strumentali quali laboratori e attrezzature necessarie per la costruzione dei prototipi elencati nelle precedenti sezioni e per lo svolgimento delle attività di testing. Per la costruzione dei prototipi, ELDOR ha a disposizione:

- Banchi di lavoro per assemblaggio manuale e linee semiautomatiche e flessibili specifiche per prototipi realizzate dal dipartimento interno di automazione. In particolare tali linee comprendono:
 - Sistemi di saldatura elettrica e laser
 - Sistemi di avvitatura controllati
 - Profilometri LASER
 - Camere climatiche
 - Robot antropomorfi
 - Robot SCARA
 - Sistemi di controllo e di gestione della linea
 - Telecamere per controllo
 - Coperture di sicurezza
 - Nastri di asservimento del materiale
 - Sistemi di trasporto pallet

Per la realizzazione delle attività di testing, ELDOR CORPORATION ha laboratori dedicati dotati delle seguenti attrezzature:

- Alimentatori HV
- Battery emulator
- Sistema raffreddamento esterno con Chiller
- Strumentazione per test automation (N.I.)
- Sistemi misurazione temperatura
- Celle climatiche
- Wattmetri
- Banchi motore

In merito alle procedure organizzative, ELDOR opera seguendo i più rigorosi standard del settore automotive. ELDOR è in particolare certificata IATF 16949, standard riconosciuto a livello mondiale per il settore automotive. ELDOR ha recentemente ottenuto, in ambito data security, la certificazione TISAX. Per quanto riguarda la gestione di progetti di ricerca e sviluppo, ELDOR ha una specifica policy interna che garantisce la gestione dei progetti per la produzione di serie, partendo dalla quotazione al cliente fino alla produzione del prodotto. Nel corso del progetto **GaN4AP** si seguiranno i principi contenuti in questa policy interna. In particolare, ci si ispirerà ai seguenti approcci e normative:

- Automotive SPICE
- ISO 26262
- Model Based system engineering
- metodi di sviluppo Agile

Si specifica tuttavia che non è possibile applicare pedissequamente tutto quanto riportato nelle policy interne in quanto sono policy destinate alle commesse finalizzate alla produzione di serie di commesse, con specifiche di prodotto già indicate dai clienti.

I responsabili tecnici del progetto saranno:

- **Luca Zai**, ha conseguito una Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Autoveicolo presso il Politecnico di Torino (Italia) nel 2006 e un Master in Business Administration presso Alliance Manchester Business School (UK) nel 2016. Presso ELDOR Corporation è attualmente responsabile dell'area Innovation & E-Mobility Technology, Centro a cui afferiscono in particolare i centri R&D di Torino e Pescara. In tale veste supervisiona le nuove generazioni di prodotti e sistemi, dall'ideazione iniziale fino a dimostratori validati dal punto di vista tecnico ed economico. La sua responsabilità spazia dalla strategia tecnologica al systems engineering e pre-sviluppo, inclusi aspetti quali roadmap ed evoluzione del portafoglio prodotti, partnership con enti R&D sia pubblici che privatoprivati. Negli ultimi anni ha guidato la creazione di nuovi componenti e sistemi di propulsione elettrica per veicoli e soluzioni di consegna dell'ultimo miglio. È coautore di diverse domande di brevetto per architetture xEV e parti di motori elettrici. Nel corso della sua carriera nel settore automobilistico ha ricoperto ruoli di crescente responsabilità presso fornitori Tier-1 di primo piano e società di consulenza, accumulando esperienza in progetti con team multiculturali e interfunzionali in Europa, Stati Uniti e Cina. È entrato in ELDOR nel 2016 da Ricardo UK, dove è stato Chief Engineer nel Product Group per sistemi ibridi ed elettronici con sede a Cambridge., occupandosi dello sviluppo del business e direzione di progetti. In precedenza, ha ricoperto ruoli di leadership tecnica e di progetto presso EATON Corporation e Magneti Marelli, su sistemi ibridi-elettrici e di autotelaio in produzione in serie per veicoli commerciali e autovetture. La sua esperienza si è sviluppata in particolare nell'ambito di ingegneria di sistema, powertrain elettrici eed ibridi, strategia aziendale e gestione dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione.
- **Alessandro Poli** è Hardware Advanced Innovation Manager con una forte esperienza (quasi 25 anni) nell'elettronica di potenza. Diplomato nel 1990 (elettronica), inizia l'attività lavorativa sviluppando elettronica di controllo per metallizzatori in vuoto. Nel 1996 inizia l'esperienza nell'elettronica di potenza. Per il primo anno sviluppa principalmente (HW e SW) banchi prova per alimentatori switching. Successivamente inizia a lavorare come progettista di alimentatori switching e DCDC per applicazioni industriali e broadcasting. A partire dal 2000 diventa responsabile hardware di un'altra azienda che decide di entrare nel mercato degli alimentatori. È fortemente orientato alle nuove tecnologie per migliorare le prestazioni e il costo di questo tipo di dispositivi. Nel 2011 è entrato nel settore automobilistico per sviluppare sistemi per l'elettrificazione delle auto: DCDC, OBC, Inverter.

2.1.7 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto MECAPROM

Come spiegato precedentemente, Mecaprom ha tutte le risorse strumentali e organizzative per effettuare le attività previste nel progetto.

L'azienda può vantare una serie di risorse strumentali già in essere in Mecaprom, all'interno delle strutture di R&S (soprattutto nell'unità di Torino), quali:

- 1x Oscilloscopio digitale 4 canali
- 2x Multimetro digitale
- 2x Doppio alimentatore 24V / 3 Amp
- 2x Sonde di corrente
- 4x Sonde di tensione
- 1x LIN Serial Analyzer
- 1x Universal Multilink
- 2x Evaluation Board S12ZVLM12EVBLIN
- 1x CAN gateway HD67495-E7V
- 2x Tower Workstation

Queste risorse strumentali già in essere nell'azienda sono considerate più che idonee a svolgere le attività di progetto previste per Mecaprom all'interno del progetto **GaN4AP**.

Inoltre, all'interno del progetto, la Mecaprom si doterà di risorse strumentali aggiuntive, nello specifico acquistando un Wattmetro per le misurazioni di potenza e noleggiando le attrezzature necessarie ad

effettuare i test su strada. I costi di tali strumentazioni sono riportati nel par. 11 della Sezione 2 precedente e nelle Tabelle di budget in calce al presente documento.

Per quanto riguarda le risorse organizzative, la Mecaprom metterà in campo per il progetto le procedure interne standard per la gestione di attività di ricerca e sviluppo che includono, tra l' altro:

- la formazione di un team interno dedicato alle attività R&S,
- un planning delle attività dettagliato (partendo dal diagramma temporale esposto in questo progetto)
- una ripartizione delle attività di R&S tra le varie sedi e Unità aziendali in base alla presenza di competenze più adeguate (progettazione e sviluppo a Torino, supporto e coordinamento da Salerno).
- una preparazione delle risorse per lo sviluppo e prototipazione.

Il responsabile tecnico del progetto, **ing. Mauro Grandone**, ha tutte le competenze necessarie per gestire il progetto, sia da punto di vista tecnico che dal punto di vista di coordinamento.

L'ing. Grandone, non solo ha già avuto esperienze nella gestione e nel coordinamento di attività R&S molto simili a quelle previste nel presente progetto, ma si è formato, per quanto riguarda la Gestione dei Progetti Europei, presso uno dei centri di eccellenza italiani nel settore dell'Europrogettazione (Venice International University).

Per quanto riguarda la pertinenza dei costi rispetto ai tempi previsti per la realizzazione del progetto, la Mecaprom sarà impegnata in 1 OR dei 9 previsti (OR6, SS), che andrà avanti per tutta la durata del progetto, pari a 36 mesi.

I costi del personale totali previsti sono di 11.340 ore/uomo, equivalenti a circa 2 risorse Full Time Equivalent.

Per quanto riguarda gli altri costi, come già evidenziato in Sez 1-par. 11, la Mecaprom si doterà di strumentazione specifica (per un costo ammissibile totale di 53.880€), di due o più consulenze specialistiche (252.500€) e di Materiali che saranno impiegati soprattutto per la realizzazione del prototipo da testare su strada (per un totale di 56.500€).

2.1.8 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto ST-I

L'impegno progettuale di ST Italia consiste intanto nella realizzazione di un nuovo package con basse induttanze interne e di connessione. Tale scelta si rende necessaria per assecondare il funzionamento ad alta frequenza del GaN che di fatto consente la realizzazione, da parte degli utilizzatori, di componenti passivi meno ingombranti e più leggeri favorendo la miniaturizzazione dei sistemi di potenza da realizzare. Inoltre, il team di R&S progetterà delle soluzioni con integrazione monolitica utilizzando dei supporti disponibili in loco e avvalendosi della tecnologia di base del partner TSMC. Infine, i prototipi saranno realizzati nei fab di TSMC già adatte a supportare tali sviluppi tecnologici con garanzia di bassi tempi di ciclo.

2.1.9 Descrizione della fattibilità tecnica per il soggetto Synergie CAD

In merito all'adeguatezza delle risorse strumentali ed organizzative, ai fini del raggiungimento degli obiettivi del progetto, si può affermare che:

- a livello di risorse umane è presente un alto profilo di competenze tecniche e tecnologiche con un organico che è composto per circa il 70% da ingegneri e 30% tecnici specializzati;
- le risorse strumentali disponibili in azienda sono caratterizzate da un alto livello di performance nelle attività di progettazione e sviluppo di schede, di sviluppo software e di test;
- è prevista l'integrazione di moduli che possono ampliare tali performance al fine di garantire la copertura ottimale dei requisiti dei dispositivi GaN.

I processi impiegati nella gestione delle attività sono documentati all'interno del manuale di Qualità di Synergie CAD ed appartengono alla gestione ordinaria dell'azienda.

2.2. RISULTATI ATTESI

Descrivere i risultati attesi del progetto. Con riferimento a questi ultimi, descrivere gli elementi utili a valutarne la rilevanza, l'utilità e l'originalità rispetto allo stato dell'arte. L'elemento di originalità deve essere evidenziato rispetto all'ambito internazionale (nazionale per le piccole e medie imprese) e non deve essere in alcun modo riconducibile a innovazioni meramente incrementali (nel caso di progetto congiunto, da effettuare per singolo proponente). Descrivere, inoltre, la capacità del progetto di generare miglioramenti tecnologici nel settore/ambito di riferimento nel quale la tecnologia innovativa può essere utilizzata.

2.2.1 Risultati attesi dal soggetto DTSMNS

Dal punto di vista del soggetto proponente Distretto e delle sue terze parti consociate la partecipazione al progetto prospetta il raggiungimento di ambiziosi risultati che risultano orientati ad acquisire consistenti avanzamenti nella tecnologia dei sistemi elettronici di potenza attraverso lo sviluppo di dispositivi innovativi di tipo HEMT realizzati in Nitruro di Gallio (GaN). Il dimostratore di Inverter Multilivello (5kW – 10kW) per trazione elettrica in grado di operare con tensioni di bus superiori a 800V (che è il limite tecnologico della tecnologia GaN attuale, con rendimenti superiori al 97%) e il dimostratore di interfaccia con isolamento galvanico Si/GaN e dimostratore SiP full GaN (integrante driver e dispositivo di potenza con interfaccia di isolamento galvanico e in grado di garantire un isolamento fino ad oltre 10 kV ed un'immunità ai transienti di modo comune fino ad oltre 200 kV/ms) sono due esempi di originalità e rilevanza dei risultati rispetto allo stato dell'arte.

Le ricadute potenziali sono pertanto rilevanti per il Distretto, in campi di notevole interesse, quali quelli dei veicoli elettrici, delle energie rinnovabili e dell'elettronica industriale. L'incremento dell'efficienza di conversione potrebbe inoltre contribuire al processo di decarbonizzazione dei predetti settori. I due OR del Distretto affrontano sia aspetti generali riguardanti l'affidabilità dei dispositivi GaN-HEMT, sia l'applicazione di questi dispositivi nello specifico settore dei veicoli elettrici. In questo campo, i dispositivi elettronici di potenza dominanti sono oggi gli IGBT in Silicio, mentre i dispositivi GaN non sono ancora considerati una valida alternativa, sia per l'imaturità tecnologica che per limiti oggettivi delle prime generazioni di componenti, soprattutto in termini di tensione nominale. Un risultato atteso è quello di superare tale limite adottando una configurazione inverter multilivello 'open winding', che consente una interazione sinergica tra dispositivi Si-IGBT e GaN-HEMT, utilizzando gli IGBT al Silicio per sostenere elevate tensioni d'ingresso e i dispositivi GaN per modulare la tensione con bassissime perdite. Un secondo risultato atteso è quello di sviluppare metodologie per l'analisi di affidabilità di dispositivi GaN-HEMT e per la predizione del tempo di vita in specifiche applicazioni

2.2.2 Risultati attesi dal soggetto IUNET

I risultati attesi dal Consorzio IUNET riguardano lo sviluppo di nuovi metodi di misura dell'affidabilità dei dispositivi su tutte le tecnologie sviluppate all'interno del progetto. Ciò permetterà di identificare le cause di rottura del materiale o delle architetture proposte.

Inoltre, verrà affrontato il problema della simulazione numerica al fine di riprodurre le caratteristiche elettriche dei dispositivi valutati. Verrà inoltre riportata un'analisi di ottimizzazione delle strutture valutate in base a variazione di tipo geometrico e/o epitassiali. Saranno inoltre inclusi i risultati relativi all'investigazione dei meccanismi fisici correlati con i fenomeni parassiti e problematiche relative all'affidabilità.

Tutti gli strumenti sviluppati saranno confrontati con lo stato dell'arte e verranno utilizzati nelle successive attività del progetto.

2.2.3 Risultati attesi dal soggetto EDA

Il progetto avrà per EDA, come risultato principale, una nuova generazione di macchine per il test dei semiconduttori dedicate ai dispositivi GaN. Data la peculiarità dei dispositivi come evidenziato nella sezione 7.1 la nuova generazione sarà in grado di gestire il processo di Burn-in e Q&R e Q&R e test di tali dispositivi, essendo in grado di operare in condizioni operative e di analisi diverse da quelle adottate per i componenti basati su silicio. Inoltre, il sistema sarà in grado di operare sia su package (approccio tradizionale) che direttamente su wafer.

L'elemento di innovazione per le peculiarità prima descritte del partner EDA, è evidente: superare l'ostacolo costituito dal fatto che le macchine sviluppate per i semiconduttori basati su silicio non sono in grado di eseguire Burn-in e Q&R e test di tali dispositivi.

Tenendo conto dei potenziali vantaggi della tecnologia GaN e dei mercati di riferimento aggredibili con la stessa nei quali il Burn-in e Q&R e il Testing sono di fatto mandatarî per il 100% dei dispositivi commercializzati, è prevedibile una notevole richiesta da parte del mercato della nuova generazione di macchine oggetto di questa richiesta di finanziamento.

Poiché i sistemi GaN richiedono di operare a frequenze, tensioni e temperature più alte dei corrispondenti dispositivi in Silicio le innovazioni apportate alla nuova generazione di macchine per il test saranno infine utili e funzionali anche in future generazioni di macchine destinate al mercato dei dispositivi basati su silicio.

2.2.4 Risultati attesi dal soggetto ELDOR

Il progetto avrà per ELDOR, come risultato principale lo sviluppo di:

1. INVERTER PER BSG HV

Attualmente lo stato dell'arte prevede l'utilizzo di inverter basati su IGBT 650V-200A. Si prevede che la tipologia di dimostratore sviluppata nel corso del progetto, attraverso l'utilizzo di dispositivi GaN "discreti", possa contribuire a ridurre i costi e a migliorare a livello generale il layout

2. INVERTER DI TRAZIONE

Lo stato dell'arte prevede l'utilizzo di power module basati su Si-IGBT 750V che supportano correnti operative >300 Arms. Per la tipologia di inverter che intendiamo sviluppare, basata su dispositivi GaN, si prevede di migliorare l'efficienza operativa

3. DC DC CONVERTERS

Lo stato dell'arte prevede l'utilizzo di SiC MOSFET rated 650V-80mOhm, Si MOSFET rated 100V-1mOhm and e Si MOSFET rated 60V-0.8mOhm. Per la tipologia di inverter che intendiamo sviluppare, basata su dispositivi GaN, si prevede di migliorare l'efficienza generale e di migliorare la densità di potenza.

2.2.7 Risultati attesi dal soggetto MECAPROM

L'impiego di semiconduttori WBG GaN permette un incremento notevole della velocità di commutazione dei convertitori di potenza che sono presenti a bordo di un veicolo elettrico (EV) o ibrido (HEV e PHEV). Di conseguenza si ha la possibilità, con opportuno design, di rendere i componenti magnetici di dimensioni inferiori, anche se a volte l'utilizzo di materiale ferromagnetico a basse perdite o di conduttori in rame tipo litz tendono ad aumentare il costo.

Si ha quindi la possibilità, al variare delle frequenze di commutazione, di avere convertitori più piccoli e leggeri o di incrementare il rendimento di conversione.

La velocità di commutazione dei WBG GaN è di un ordine di grandezza superiore a quella del SI convenzionale e questo vantaggio può portare, se ben sfruttato, a convertitori con risparmi di peso del 25..30% secondo la topologia.

Particolarmente interessante è l'applicazione Inverter di trazione ove si opta per un aumento di rendimento che può superare il 99% che si traduce in grande risparmio di peso per la diminuzione drastica del sistema di dissipazione del calore.

2.2.8 Risultati attesi dal soggetto ST-I

Intanto alla partenza del progetto verranno dati ai partner campioni esistenti di transistori in GaN realizzati grazie alla collaborazione con la foundry TSMC. I dispositivi verranno prontamente utilizzati per costruire dei convertitori e quantificare i vantaggi della nuova tecnologia. In un secondo momento gli stessi chip verranno proposti nel nuovo package in modo che i partner abbiano accesso a dispositivi più performanti. La realizzazione di prototipi di GaN integrato permetterà anche la realizzazione di prototipi applicativi atti a validare tale soluzione.

2.2.9 Risultati attesi dal soggetto Synergie CAD

Questo progetto creerà una forte competenza Italiana ed Europea per quanto riguarda la tecnologia dei dispositivi basata su GaN. Grazie ad esso, Synergie CAD sarà in grado di migliorare le proprie competenze nel realizzare soluzioni complete (HW & SW) di test per i nuovi dispositivi GaN.

Le soluzioni di test realizzate da Synergie CAD nell'ambito di questo progetto, saranno fondamentali per la futura industrializzazione dei dispositivi realizzati in tecnologia GaN.

2.3. GRADO DI INNOVAZIONE

Con riferimento alla tipologia di innovazione, descrivere la capacità del progetto di introdurre dei cambiamenti tecnologici radicali nei prodotti o nei processi produttivi ovvero di generare dei notevoli miglioramenti nei prodotti o nei processi. Evidenziare se l'innovazione riguarda un notevole miglioramento di processo, un notevole miglioramento di prodotto, un nuovo processo o un nuovo prodotto.

2.3.1 Grado di innovazione per il soggetto DTSMNS

Il potenziale di innovazione nei due OR di competenza del Distretto e dei suoi consorziati è duplice. Da un lato lo sviluppo di nuove metodologie per l'analisi dell'affidabilità dei dispositivi HEMT-GaN può fornire gli strumenti necessari al miglioramento strutturale degli stessi ed a favorirne l'accettazione in svariati settori d'utilizzo. Dall'altro lato, lo sviluppo di una speciale topologia di inverter può creare un ponte tecnologico tra i convenzionali dispositivi Si-IGBT e gli emergenti HEMT-GaN, permettendo una sinergica combinazione tra le due tipologie di componenti ed aprendo la prospettiva di una progressiva diffusione della tecnologia GaN nel campo dei veicoli elettrici.

La realizzazione di topologie multilivello in GaN per azionamenti destinati alla trazione elettrica consentirà di operare con maggiore efficienza e ridotto ingombri, ridotto peso dell'azionamento e maggiore affidabilità, requisiti importanti in queste applicazioni. Le topologie multilivello realizzate in questo progetto supereranno il limite attuale di tensione di blocco di 650V dei dispositivi GaN, consentendo il loro utilizzo anche per applicazioni di trazione elettrica ad alta tensione (futuri pacchi batterie per veicoli da 800V). Il miglioramento dell'efficienza dell'inverter di trazione ottenuto avrà un impatto diretto sulle prestazioni del veicolo, aumentando la sua autonomia, la durata della batteria, riducendo il numero di cicli di carica. Al di là della compattezza e dell'elevata efficienza, un obiettivo del progetto è quello di ottenere un costo ragionevole. Questo è un obiettivo piuttosto notevole sui veicoli elettrici in cui l'inverter di trazione è il secondo componente più costoso dopo il pacco batteria.

Lo *stato dell'arte* sull'isolamento galvanico per applicazione ai gate driver e power switch adotta approcci, per i dispositivi di isolamento (condensatori e trasformatori), basati sulla deposizione in post-processing di speciali materiali dielettrici che aumentano la complessità del sistema e quindi i costi e che hanno solitamente prestazioni limitate in termini di rating di isolamento e immunità ai transienti di modo comune. L'interfaccia con isolamento galvanico in GaN proposta in questo progetto utilizza un nuovo approccio che non ha bisogno di un componente specifico per l'isolamento galvanico, ma che è basato sulla comunicazione chip-to-chip tramite delle micro antenne planari integrate poste ad una opportuna distanza. In questo modo è possibile ottenere un'elevata prestazione di isolamento senza la necessità di un post-processing con materiali dielettrici diversi da quelli della tecnologia d'integrazione. Un ulteriore vantaggio di questa tecnica, oltre all'elevato rating di isolamento, è di potersi adattare facilmente a diverse tecnologie ed applicazioni anche diverse di quella qui considerata dei gate driver, e di poter sfruttare al meglio lo

scaling tecnologico. Il maggiore costo in questo caso è rapportato semplicemente a quello dell'area occupata dalle micro antenne nel chip in GaN che è abbastanza basso dal momento che è possibile operare modulando una portante radio a frequenza maggiore di qualche gigahertz.

2.3.2 Grado di innovazione per il soggetto IUNET

Nell'ambito del Consorzio IUNET, tutte le competenze acquisite dai gruppi di ricerca coinvolti saranno orientate anche alla formazione di nuovi ricercatori, assegnisti di ricerca o collaboratori a contratto. La formazione di personale altamente qualificato nell'ambito delle tecniche di caratterizzazione elettrica, modellistica e simulazione numerica dei dispositivi di potenza risulteranno di forte interesse principalmente per i reparti di ricerca e sviluppo delle industrie che realizzano dispositivi di potenza. Il mantenimento di un adeguato livello di formazione nelle discipline abilitanti e cardine per la micro e nanoelettronica è infatti un prerequisito fondamentale per il permanere di una posizione di eccellenza dell'industria italiana in questi ambiti.

2.3.3 Grado di innovazione per il soggetto EDA

L'innovazione principale introdotta come risultato del presente progetto è principalmente per EDA **un nuovo prodotto**, nello specifico una nuova generazione di macchine per il test dei semiconduttori dedicate ai dispositivi GaN. Come ricadute positive vanno citati nuovi processi di testing dei dispositivi a semiconduttore.

2.3.4 Grado di innovazione per il soggetto ELDOR

ELDOR si pone come obiettivo generale del progetto GaN4AP il notevole miglioramento di prodotti esistenti. Nel corso del progetto infatti verranno applicate nuove tecnologie, rese disponibili alla partenza del progetto (Device basati su GaN), su prodotti già esistenti ma basati su altre tecnologie (Device al Silicio / Carburo di Silicio).

2.3.7 Grado di innovazione per il soggetto MECAPROM

Con tale progetto la Mecaprom si propone di rilevare, sulla base di una specifica e standardizzata campagna di test, i vantaggi e le potenzialità che i dispositivi basati sul GaN sono in grado di offrire al mercato Automotive.

Sulla base di tali risultati, i produttori di veicoli potranno rivedere i propri parametri progettuali, sfruttando le potenzialità offerte da tale innovativa tecnologia, per produrre veicoli dalle prestazioni superiori in termini di autonomia ed efficienza energetica. Tale evoluzione, potrebbe dunque dare la spinta finale al mercato automobilistico verso l'abbandono dei motori a combustione interna in favore della propulsione elettrica.

In tal caso si potrebbe dire che l'innovazione indotta da tale Progetto riguardi un notevole miglioramento di prodotto, in quanto consentirebbe l'aumento dell'efficienza e delle prestazioni di dispositivi già esistenti, ma che, potenzialmente, potrebbe riguardare anche l'introduzione di nuovi prodotti che non sarebbe conveniente, o possibile, realizzare oggi con le tecnologie attualmente disponibili.

2.3.8 Grado di innovazione per il soggetto ST-I

La tecnologia GaN sta muovendo i primi passi. Giova sottolineare che essa è compatibile con i processi CMOS esistenti, quindi si presta a realizzare integrazioni monolitiche. L'integrazione sulla stessa piastrina di funzioni aggiuntive, oltre a portare a soluzioni circuitali compatte, è anche una necessità se si considera che il transistor GaN lavora a frequenze molto elevate, quindi è d'obbligo piazzare quanto più vicino possibile al suo terminale di gate la parte di pilotaggio e questo per via delle induttanze parassite delle connessioni che produrrebbero sovratensioni pericolose. In conclusione, la disponibilità di soluzioni GaN integrate consente di fare un salto tecnologico rilevante e va a soddisfare dei requisiti applicativi da parte di parecchi clienti in ambito automotive e industriale oltre a rafforzare ST come fornitore di soluzioni di potenza a largo spettro.

2.3.9 Grado di innovazione per il soggetto Synergie CAD

La tecnologia GaN ha caratteristiche che offrono la combinazione perfetta per soddisfare le sfide dei futuri sistemi di alimentazione con alta efficienza e commutazione rapida, grazie alle eccellenti caratteristiche fisiche in termini di conduttività termica, velocità di saturazione degli elettroni e mobilità, nonché elevato campo elettrico di “breakdown”.

Dal punto di vista di Synergie CAD, questo progetto sarà in grado di supportare fortemente l'industria Italiana ed Europea nelle sue attività di ricerca e sviluppo per aumentare l'affidabilità e la resa dei processi di produzione per GaN, lo sfruttamento di metodi per la metrologia avanzata e l'architettura di nuovi dispositivi, e alla valutazione simultanea delle applicazioni previste dalla costruzione di dimostratori impegnativi.

3. IMPATTO DEL PROGETTO

(Nel caso di progetto congiunto fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente)

3.1. INTERESSE INDUSTRIALE

Descrivere il settore di destinazione dei risultati del progetto e le caratteristiche del mercato di riferimento sia nazionale che estero e la descrizione del sistema competitivo.

Descrivere l'interesse industriale alla realizzazione del progetto e le potenzialità di sviluppo ed esso connesse.

Con riferimento all'interesse industriale, descrivere l'impatto economico dei risultati attesi in termini di ricavi aggiuntivi / sostitutivi, quota export e margini previsti a regime. Inoltre indicare gli investimenti previsti ai fini dell'industrializzazione dei risultati ed eventuali ricadute occupazionali. Illustrare la capacità del progetto di generare soluzioni tecnologiche in grado di soddisfare i bisogni esistenti e/o di generare nuovi bisogni nei mercati in cui l'impresa opera, nonché di penetrare in nuovi mercati.

3.1.1 Interesse industriale per il soggetto DTSMNS

La tecnologia dei dispositivi HEMT-GaN non è oggi del tutto pronta a sostituire quella tradizionale degli IGBT al Silicio nella realizzazione di convertitori di potenza per una vasta gamma di applicazioni. In questo contesto, i risultati attesi dalle attività previste negli OR del Distretto in termini di ricerca e di sviluppo, se pur affidati ad Università ed al CNR, hanno certamente un interesse "industriale" per via di una duplice valenza: da una parte lo sviluppo di metodologie per l'analisi dell'affidabilità può fornire gli strumenti necessari al miglioramento dei dispositivi HEMT-GaN ed a favorirne la generale accettazione da parte di progettisti e produttori di convertitori elettronici cui il mondo può dare notevole stimolo ed impulso. D'altra parte, lo sviluppo di un inverter di trazione a tecnologia mista, permettendo di superare alcuni dei principali limiti degli HEMT-GaN oggi disponibili, può accelerare la diffusione di questi dispositivi nel campo dei veicoli elettrici, in attesa di nuove generazioni di HEMT-GaN in grado di operare a tensioni superiori ai 650V.

3.1.2 Interesse industriale per il soggetto IUNET

Lo studio, l'analisi e lo sviluppo di tecnologie a semiconduttori per applicazioni di potenza ad alta efficienza basati su nitruro di gallio è volto al raggiungimento di circuiti elettronici con una migliore gestione dell'energia e che possiedono nuove o migliorate funzionalità rispetto alle soluzioni tradizionali in silicio. Le minori perdite di commutazione dei dispositivi in nitruro di gallio oltre che aumentare l'efficienza energetica dei circuiti di potenza permettono infatti anche di aumentare le frequenze operative dei circuiti di potenza permettendo quindi una significativa riduzione nelle dimensioni dei componenti passivi utilizzati per la loro realizzazione riducendo quindi volume, peso e costi del circuito di potenza.

3.1.3 Interesse industriale per il soggetto EDA

I settori e i mercati di destinazione dei risultati del progetto sono:

- Automotive (elettronica di potenza efficiente per veicoli elettrici e ibridi)
- Energia rinnovabile (convertitore di potenza e inverter per energia solare)
- Elettronica di consumo (convertitori AC / DC DC / DC)
- Elettronica industriale (driver del motore e conversioni di potenza)

I risultati del progetto impattano inoltre i settori:

- Trasporti e mobilità intelligente
 - Sviluppo di soluzioni di propulsione pulite, convenienti e sostenibili
- Energia:
 - Generazione di energia sostenibile e la conversione dell'energia
 - Riduzione del consumo di energia;
- Tecnologia di processo, apparecchiature
 - Sviluppo della tecnologia per l'integrazione eterogenea di System-on-Chip (SoC)

- Sviluppo della tecnologia per sistemi di packaging avanzati e SiP (System-in-Package) intelligenti combinando elementi costitutivi eterogenei nel package

Ad oggi non sono presenti sul mercato soluzioni per il testing dei componenti GaN e l'introduzione degli stessi da parte di EDA porrebbe la stessa in una condizione di estrema competitività a livello mondiale, soprattutto nel settore del testing dei componenti per il mercato automotive già fortemente presidiato dalla stessa.

Oltre all'aspetto tecnologico, la competitività nel settore Automotive risiede principalmente nella riduzione dei costi. Ad oggi, si spende più di 6 miliardi di US\$/anno sul Testing dei dispositivi a semiconduttore.

A livello nazionale, STMicroelectronics è uno dei maggiori player nel settore Automotive. Da più di 25 anni, EDA è sempre stata a fianco di STM per lo sviluppo di Equipment di Test sia in laboratorio sia nei plant di produzione. Questa nuova sfida impone un approccio più intelligente che deve basarsi sulle esperienze pregresse minimizzando sia gli investimenti iniziali sia il TTM (Time To Market).

A livello aziendale, EDA deve strutturarsi, così come è stato fatto per i dispositivi a semiconduttore di tipo tradizionale, per fronteggiare questa nuova tecnologia.

A regime, EDA deve creare un nuovo R&D center focalizzato allo sviluppo di prototipi di Test e applicazioni per il settore Automotive. Un investimento di 5M€ a regime (3 anni) e un aumento del 20% del personale (20 unità) sarà una risposta necessaria ed adeguata a preservare la posizione di Leadership a livello mondiale nella fornitura di Equipment di Burn-in & Test per i prodotti GaN.

EDA annovera tra i suoi clienti i maggiori costruttori di dispositivi a semiconduttore per il settore Automotive e punta a una Quota Export del 90%. Con i nuovi prodotti EDA frutto di questo progetto, EDA intende incrementare la sua quota di mercato e imprimere una buona accelerazione per la penetrazione di nuovi mercati come quello cinese che rappresenta più del 45% di quello mondiale.

3.1.4 Interesse industriale per il soggetto ELDOR

Per ELDOR il coinvolgimento nell'iniziativa GaN4AP rappresenta un acceleratore per la sperimentazione della tecnologia GaN, con concreta opportunità di introduzione in pipeline per i prodotti di eMobility. In particolare, il raggiungimento di TRL-MRL più elevati ottenibili con questo progetto di ricerca consentirà sia miglioramenti nei prodotti attuali sia l'adozione di dispositivi GaN già incorporati per integrare altre tecnologie innovative per gli e-drive di prossima generazione, ora in fase di ingegneria avanzata. Con il primo, ci si aspettano vantaggi sia nella riduzione dei costi che nella densità di potenza, stimolando quindi la domanda del mercato e portando a un cambiamento in atto per anticipare un rapido passaggio a nuove varianti di produzione in serie con l'aumento dei volumi. Con quest'ultimo, la possibilità concreta di ottenere un'ulteriore sinergia a livello di sistema con l'inclusione di GaN oltre ad altre tecnologie innovative nel portafoglio di ELDOR porterebbe a una prossima generazione di sistemi di trasmissione xEV, con notevole efficienza del ciclo di guida e riduzione delle dimensioni per lo stesso o minor costo dell'attuale generazione di e-drive. ELDOR prevede di industrializzare e implementare tali prodotti sul mercato di massa rendendo l'adozione di xEV più accessibile e diffusa.

A livello industriale si prevedono i seguenti impatti:

- Aumento dei ricavi del 4-8%, con una quota export prevista di ca. 90%, con marginalità da definire in funzione del futuro design del prodotto e una volta testata la bontà della tecnologia.
- Costi di industrializzazione di ca. 20 mln EURO
- A livello occupazionale si prevede un impatto di ca. 50 assunzioni

3.1.7 Interesse industriale per il soggetto MECAPROM

È noto a tutti che i veicoli elettrici rappresentino il futuro immediato per il mercato automobilistico. La crescente necessità di tecnologie sostenibili nella nostra società ha infatti portato tutte le case automobilistiche alla produzione di BEV o HEV al fine di ridurre le emissioni di CO2.

Al contempo la riduzione dei costi e l'aumento dell'autonomia di questo tipo di veicoli sono due delle questioni principali su cui stanno lavorando le aziende produttrici.

Componenti come OBC e Inverter hanno un ruolo fondamentale nell'efficienza dei veicoli elettrici: aumentare l'efficienza di questi componenti significa ridurre la quantità di energia necessaria per una determinata percorrenza; questo miglioramento dell'efficienza consente la riduzione delle dimensioni delle

batterie e, di conseguenza, del peso dei veicoli che, a sua volta, riduce anche i consumi creando così un circolo virtuoso.

L'utilizzo di dispositivi basati sul GaN per i suddetti componenti, potrebbe essere la strada giusta per raggiungere risultati, in termini di efficienza globale, che non potrebbero essere raggiunti utilizzando dispositivi basati su tecnologie convenzionali.

Al giorno d'oggi, sono tre le tecnologie disponibili per quanto riguarda i materiali per l'elettronica di potenza (GaN, SiC e IGBT) e solo il costo e l'affidabilità dei diversi sistemi determineranno quale tecnologia potrà rivelarsi lo standard del settore nei prossimi anni.

3.1.8 Interesse industriale per il soggetto ST-I

I dispositivi GaN trovano immediata applicazione nel settore, ad alto volume, degli alimentatori. All'interno di tale categoria di convertitori troviamo carica-batterie, sia cablati sia wireless, per smart phones, tablet e PC nonché nei convertitori ad altissima efficienza all'interno dei data centers. Il GaN andrà inoltre nei micro-inverter per applicazioni fotovoltaiche. C'è anche un grande interesse per le versioni a bassa tensione (100V) che troveranno applicazione nei veicoli ibridi leggeri (mild hybrid) che i costruttori hanno già iniziato a introdurre come soluzione di elettrificazione a basso costo. Nel 2027 il numero di veicoli elettrificati in tutte le possibili declinazioni raggiungerà 42 milioni di unità delle quali le ibride saranno 12 milioni. Il GaN da 650V inoltre equipaggerà i carica-batterie a bordo delle auto elettriche e ibride alla presa (plug-in) che insieme con quelle totalmente elettriche potrebbero superare 25 milioni di unità entro quell'anno. Risulta evidente che i vincoli sempre più restrittivi imposti ai costruttori di auto richiederanno un ricorso crescente alle nuove tecnologie come il GaN rafforzando il ruolo di ST come "major player" nel mercato automotive.

3.1.9 Interesse industriale per il soggetto Synergie CAD

Synergie CAD, in collaborazione con STMicroelectronics, realizzerà una soluzione di test ad-hoc per i dispositivi in tecnologia GaN, consistente nella progettazione e nello sviluppo di schede di interfaccia e programmi di test su ATE (Automatic Test Equipment) che permetterà una più rapida ed efficiente futura industrializzazione di questi dispositivi GaN.

3.2. POTENZIALITÀ DI SVILUPPO

Con riferimento alle potenzialità di sviluppo, descrivere la capacità del progetto di sviluppare il settore/ambito di riferimento e di generare ricadute positive anche in altri ambiti/settori attraverso cambiamenti nell'architettura dei prodotti o dei processi o nelle modalità con le quali le singole parti e le tecnologie specifiche insite nei prodotti o processi sono collegate tra di loro.

3.2.1 Potenzialità di sviluppo per il soggetto DTSMNS

Il rapido incremento del numero di veicoli elettrici ed ibridi in circolazione rende di primaria importanza il miglioramento dell'efficienza di questi veicoli, sia per ridurre le emissioni dirette ed indirette, sia per incrementare l'autonomia. L'utilizzo di dispositivi GaN può potenzialmente contribuire ad aumentare l'efficienza dei sistemi di propulsione elettrica, riducendo al contempo le dimensioni ed il peso del sistema di conversione. I risultati attesi possono anche essere utilizzati per la realizzazione di convertitori elettronici ed azionamenti elettrici per altri campi come quello dei generatori da energia rinnovabile e quello delle applicazioni industriali.

3.2.2 Potenzialità di sviluppo per il soggetto IUNET

Il consorzio IUNET e le sue terze parti coinvolte nel progetto potranno ottenere dei benefici in merito al: rafforzamento delle attività di ricerca nell'ambito dei dispositivi di potenza; mantenere un'attività didattica aggiornata in modo da fornire agli studenti conoscenze in merito al funzionamento di dispositivi avanzati; approfondire le conoscenze anche con altri gruppi di ricerca per favorire eventuali

collaborazioni future e la partecipazione a progetti di ricerca, contribuire a migliorare il posizionamento internazionale delle proprie consorziate negli appropriati ranking di merito.

3.2.3 Potenzialità di sviluppo per il soggetto EDA

Di seguito i principali possibili trend di sviluppo per EDA a valle del progetto GaN4AP:

- **Sviluppo piattaforme di Test intelligenti.** Nell'era dell'industria 4.0. le apparecchiature di Test stanno diventando sempre più fondamentali e devono contribuire all'evoluzione tecnologica. Nello sviluppo di nuove tecnologie, è necessario introdurre il concetto di capacità di trasformazione, in termini di attività di Recycling / Revamping / Refurbishing, come valore aggiunto della macchina stessa. Presentare un Vademecum che raggruppa tutti i criteri per la migrazione da una tecnologia all'altra dovrebbe essere un buon inizio che mette in condizione di sfruttare al massimo i vantaggi della trasformazione in breve tempo.
- **Sviluppo delle applicazioni** per configurare i test di qualifica e affidabilità dei prodotti SiC & GaN in maniera flessibile senza incorrere in investimenti significativi e in tempi più brevi renderà sicuramente più competitive le aziende europee produttrici di dispositivi a semiconduttore. Le aziende europee saranno in condizioni ottimali per decidere di convertire la loro flotta o acquisire nuovi macchinari, compatibili comunque anche con le tecnologie già consolidate. Ciò comporta una significativa riduzione dei costi a vantaggio della competitività e dirottare gli investimenti in settori più ambiti come quello della Green Economy.
- **Correlazione trasversale dei dati di Test.** Le correlazioni trasversali dei dati di Test sia a livello Wafer sia a livello Package ed infine a livello SLT (System Level Test) costituirà un altro strumento potente per ottimizzare, in maniera mirata, le prove di affidabilità e qualifica nei rispettivi reparti.

3.2.4 Potenzialità di sviluppo per il soggetto ELDOR

Il progetto ha come sbocco naturale il settore automotive e in particolare sull'elettrificazione del veicolo. Nel corso del progetto verrà approfondita la conoscenza e l'applicazione dei dispositivi al GaN che può apportare i seguenti benefici:

- Maggior efficienza
- Aumento della densità di potenza
- Contenimento dei costi

Tali benefici si traducono in prodotti:

- ancor più attenti all'ambiente, grazie a maggiori efficienze e all'aumento della densità di potenza,
- a minor costo, aiutando così la diffusione di veicoli elettrificati che a loro volta riducono le emissioni

1.2.7 Potenzialità di sviluppo per il soggetto MECAPROM

Nell'ipotesi di riuscire ad ottenere, mediante l'utilizzo del GaN, sistemi elettronici di potenza che riescano a garantire prestazioni elevate, pur mantenendo elevata l'affidabilità, a beneficiare di tale evoluzione tecnologica non sarebbe solo ed esclusivamente il mondo Automotive, ma anche altri ambiti tecnologici dove il problema dell'efficienza energetica e dello smaltimento del calore prodotto dalle perdite di potenza risultano ancor più critici.

Saranno infatti necessari sistemi di dissipazione del calore di dimensioni ridotte rispetto a quanto avviene attualmente con il Si, con conseguente vantaggio in termini di pesi ed ingombri.

1.2.8 Potenzialità di sviluppo per il soggetto ST-I

Le soluzioni prospettate da ST che siano a discreti o integrate rispondono a ben precisi requisiti applicativi e di mercato assecondando la domanda di maggiore efficienza energetica. Le versioni integrate si adatteranno alle nuove topologie circuitali che permetteranno ai costruttori e/o ai loro fornitori (second tier) di realizzare sistemi più efficienti e più competitivi. Per l'auto elettrica ciò si traduce nella possibilità di renderla accessibile e alla portata di un pubblico più vasto.

3.2.9 Potenzialità di sviluppo per il soggetto Synergie CAD

L'alta efficienza dei convertitori di energia realizzati con i dispositivi GaN prevede di contribuire alla soluzione di medio-lungo termine degli aspetti del problema del risparmio energetico globale sviluppando sistemi di elettronica di potenza con una figura di merito senza precedenti (in termini di efficienza, volume, peso e costi) utilizzando i dispositivi GaN sviluppati all'interno di questo progetto. La conseguente produzione di massa di questi dispositivi porterà una richiesta di soluzioni di test sempre più performanti.

4. RISORSE FINANZIARIE PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

(Nel caso di progetto congiunto fornire le seguenti informazioni per singolo soggetto proponente)

Con riferimento al periodo di svolgimento del progetto, fornire elementi a sostegno della capacità finanziaria del proponente di coprire gli impegni per la realizzazione dello stesso, considerando la spesa prevista ammissibile (prima dell'imputazione percentuale al progetto), al netto del costo riferibile al personale facente già parte della dotazione organica del soggetto proponente e della relativa parte di spese generali. A tal fine i predetti costi devono essere puntualmente determinati fornendo gli elementi utili alla loro quantificazione.

In particolare dovrà essere fornito un Piano di copertura finanziaria dell'iniziativa secondo la tabella seguente, in cui oltre agli impegni previsti, dovranno essere indicate le fonti di finanziamento con cui si prevede di coprire i suddetti impegni, siano esse fonti interne [cash flow, apporto mezzi propri (es. versamento soci in conto capitale), finanziamento soci, ecc.] o fonti esterne [erogazioni agevolazioni, affidamenti bancari disponibili (es. scoperto c/c), debiti vs fornitori, ecc.].

DTSMNS

PIANO FINANZIARIO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGRAMMA						
FABBISOGNO	Anno (1°)	Anno (2°)	Anno (3°)	Anno (4°)	Anno (5°)	Anno (6°)
Spese previste ammissibili (1)	143.070,00	126.020,00	76.600,00	26.810,00		
IVA	4.785,00	6.380,00	4.785,00			
Totale	147.855,00	132.400,00	81.385,00	26.810,00	0,00	0,00
FONTI DI COPERTURA						
Eccedenza fonti anno precedente						
Apporto di mezzi propri/finanziamento soci	82.667,50	50.617,62	30.715,69	-30.378,06		
Erogazioni finanziamento agevolato						
Erogazioni contributo alla spesa	65.187,50	81.782,38	50.669,31	57.188,06		
Debiti verso fornitori (2)						
Cash-flow						
Affidamenti bancari (Altro)(2)						
Totale	147.855,00	132.400,00	81.385,00	26.810,00	0,00	0,00

IUNET

Il consorzio IUNET e le terze parti collegate ovvero per l'Università di Bologna (UNIBO) l'Advanced Research Center on Electronic Systems "Ercolo De Castro" (ARCES), per l'Università della Calabria (UNICAL) il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES); per l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE) il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"; per l'Università degli Studi di Padova (UNIPD) il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione utilizzeranno per lo svolgimento delle attività del progetto personale in organico presso le proprie sedi.

EDA

EDA utilizzerà per lo svolgimento delle attività del progetto personale in organico presso le proprie sedi.

ELDOR

PIANO FINANZIARIO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGRAMMA						
FABBISOGNO	Anno (1°)	Anno (2°)	Anno (3°)	Anno (4°)	Anno (5°)	Anno (6°)
Spese previste ammissibili (1)	60.000,00	180.000,00	330.000,00	30.000,00		
IVA	0,00	0,00	0,00	0,00		
Totale	60.000,00	180.000,00	330.000,00	30.000,00	0,00	0,00
FONTI DI COPERTURA						
Eccedenza fonti anno precedente		15.000,00	0,00			
Apporto di mezzi propri/finanziamento soci						
Erogazioni finanziamento agevolato						
Erogazioni contributo alla spesa	75.000,00	94.095,00	58.297,50	65.797,50		
Debiti verso fornitori (2)						
Cash-flow	0,00	70.905,00	271.702,50	-35.797,50		
Affidamenti bancari (Altro)(2)						
Totale	75.000,00	180.000,00	330.000,00	30.000,00	0,00	0,00

MECAPROM

PIANO FINANZIARIO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGRAMMA						
FABBISOGNO	Anno (1°)	Anno (2°)	Anno (3°)	Anno (4°)	Anno (5°)	Anno (6°)
Spese previste ammissibili (1)	48.380,00	105.230,00	111.420,00	80.470,00		
IVA	10.643,60	23.150,60	24.512,40	17.703,40		
Totale	59.023,60	128.380,60	135.932,40	98.173,40	0,00	0,00
FONTI DI COPERTURA						
Eccedenza fonti anno precedente		0,00	0,00	-50.000,00	-50.000,00	
Apporto di mezzi propri/finanziamento soci		54.000,00	35.000,00	40.000,00	50.000,00	
Erogazioni finanziamento agevolato						
Erogazioni contributo alla spesa	43.187,50	54.183,04	33.569,64	37.888,39		
Debiti verso fornitori (2)			50.000,00	50.000,00		
Cash-flow	15.836,10	20.197,56	17.362,76	20.285,01		
Affidamenti bancari (Altro)(2)						
Totale	59.023,60	128.380,60	135.932,40	98.173,40	0,00	0,00

ST-I

PIANO FINANZIARIO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGRAMMA						
FABBISOGNO	Anno (1°)	Anno (2°)	Anno (3°)	Anno (4°)	Anno (5°)	Anno (6°)
Spese previste ammissibili (1)	1.760.000,00	3.520.000,00	2.200.000,00	1.320.000,00		
IVA						
Totale	1.760.000,00	3.520.000,00	2.200.000,00	1.320.000,00		
FONTI DI COPERTURA						
Ecceденza fonti anno precedente						
Apporto di mezzi propri/finanziamento soci						
Erogazioni finanziamento						
Erogazioni contributo alla spesa	880.000,00	281.600,00	1.567.456,00	704.704,00		
Debiti verso fornitori (2)						
Cash-flow	880.000,00	3.238.400,00	632.544,00	615.296,00		
Affidamenti bancari (Altro						
Totale	1.760.000,00	3.520.000,00	2.200.000,00	1.320.000,00		

Synergie CAD

PIANO FINANZIARIO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGRAMMA						
FABBISOGNO	Anno (1°)	Anno (2°)	Anno (3°)	Anno (4°)	Anno (5°)	Anno (6°)
Spese previste ammissibili (1)	3.000,00	38.500,00	40.000,00	18.500,00		
IVA	660,00	8.470,00	8.800,00	4.070,00		
Totale	3.660,00	46.970,00	48.800,00	22.570,00	0,00	0,00
FONTI DI COPERTURA						
Ecceденza fonti anno precedente		8.840,00				
Apporto di mezzi propri/finanziamento soci		22.447,50	39.083,75	11.603,75		
Erogazioni finanziamento agevolato						
Erogazioni contributo alla spesa	12.500,00	15.682,50	9.716,25	10.966,25		
Debiti verso fornitori (2)						
Cash-flow						
Affidamenti bancari (Altro)(2)						
Totale	12.500,00	46.970,00	48.800,00	22.570,00	0,00	0,00

(1) Le spese previste, e non i costi, ammissibili sono pari al totale delle spese meno quelle relative al personale interno ed alle spese generali.

(2) I debiti verso fornitori devono risultare coerenti con la ripartizione annua degli impegni e l'importo previsto in un anno diventa fabbisogno dell'anno successivo. Eventuali altre forme di copertura derivanti da indebitamento devono risultare, nel loro ammontare complessivo, accessibili e sostenibili da parte del soggetto richiedente.

SINTESI NUMERICA DEL PIANO DI SVILUPPO

Tab.1 – Costi del progetto

(Nel caso di progetto congiunto le seguenti tabelle devono essere compilate con riferimento a ciascuno dei soggetti proponenti)

DTSMNS

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione SICILIA	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
<i>A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)</i>						
CNR	400.000,00	100,00%	400.000,00	400.000,00		
UNICT	600.000,00	100,00%	600.000,00	600.000,00		
UNIME	560.000,00	100,00%	560.000,00	560.000,00		
UNIPA	497.000,00	100,00%	497.000,00	497.000,00		
Totale A.1.1	2.057.000,00		2.057.000,00	2.057.000,00		
<i>A.1.2 Spese generali</i>			0,00			
CNR	110.000,00	100,00%	110.000,00	110.000,00		
UNICT	177.125,00	100,00%	177.125,00	177.125,00		
UNIME	160.000,00	100,00%	160.000,00	160.000,00		
UNIPA	133.000,00	100,00%	133.000,00	133.000,00		
Totale A.1.2	580.125,00		580.125,00	580.125,00		
<i>A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)</i>						
UNICT	64.500,00	100,00%	64.500,00	64.500,00		
UNIME	40.000,00	100,00%	40.000,00	40.000,00		
UNIPA	17.500,00	100,00%	17.500,00	17.500,00		
Totale A.1.3	122.000,00		122.000,00	122.000,00		
<i>A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza¹</i>						
Totale A.1.4	0,00		0,00			
<i>A.1.5 Materiali e forniture</i>						
CNR	40.000,00	100,00%	40.000,00	40.000,00		
UNICT	44.000,00	100,00%	44.000,00	44.000,00		
UNIME	40.000,00	100,00%	40.000,00	40.000,00		
UNIPA	17.500,00	100,00%	17.500,00	17.500,00		
Totale A.1.5	141.500,00		141.500,00	141.500,00		

<i>Totale generale A.1) Attività di ricerca</i>	2.900.625,00		2.900.625,00	2.900.625,00	0,00	0,00
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione SICILIA	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
<i>A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)</i>						
<i>DTSMNS</i>	295.000,00	100,00%	295.000,00	295.000,00		
<i>UNICT</i>	350.000,00	100,00%	350.000,00	350.000,00		
<i>UNIPA</i>	213.000,00	100,00%	213.000,00	213.000,00		
Totale A.2.1	858.000,00		858.000,00	858.000,00		
<i>A.2.2 Spese generali</i>		100,00%	0,00			
<i>DTSMNS</i>	82.500,00	100,00%	82.500,00	82.500,00		
<i>UNICT</i>	92.875,00	100,00%	92.875,00	92.875,00		
<i>UNIPA</i>	57.000,00	100,00%	57.000,00	57.000,00		
Totale A.2.2	232.375,00		232.375,00	232.375,00		
<i>A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)</i>						
<i>DTSMNS</i>	30.000,00	100,00%	30.000,00	30.000,00		
<i>UNICT</i>	21.500,00	100,00%	21.500,00	21.500,00		
<i>UNIPA</i>	7.500,00	100,00%	7.500,00	7.500,00		
Totale A.2.3	59.000,00		59.000,00	59.000,00		
<i>A.2.4 Acquisizione servizi di consulenza¹</i>						
<i>DTSMNS</i>	37.500,00	100,00%	37.500,00	37.500,00		
Totale A.2.4	37.500,00		37.500,00	37.500,00		
<i>A.2.5 Materiali e forniture</i>						
<i>DTSMNS</i>	5.000,00	100,00%	5.000,00	5.000,00		
<i>UNIPA</i>	7.500,00	100,00%	7.500,00	7.500,00		
Totale A.2.5	12.500,00		12.500,00	12.500,00		
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	1.199.375,00		1.199.375,00	1.199.375,00	0,00	0,00
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	4.100.000,00		4.100.000,00	4.100.000,00	0,00	0,00

¹ Devono essere inseriti anche i costi relativi al personale non dipendente che svolge la propria attività al di fuori delle strutture del soggetto proponente.

IUNET

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione Emilia Romagna	Costi sostenuti nella regione Veneto	Costi sostenuti nella regione Calabria
<i>A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)</i>						
UNIBO	340.000,00€	100%	340.000,00€	340.000,00€		
UNICAL	240.000,00€	100%	240.000,00€			24.000,00€
UNIMORE	376.000,00€	100%	376.000,00€	376.000,00€		
UNIPD	644.000,00€	100%	644.000,00€		644.000,00€	
Totale A.1.1	1.600.000,00€		1.600.000,00€	716.000,00€	644.000,00€	240.000,00€
<i>A.1.2 Spese generali</i>						
UNIBO	85.000,00€	100%	85.000,00€	85.000,00€		
UNICAL	60.000,00€	100%	60.000,00€			6.000,00€
UNIMORE	94.000,00€	100%	94.000,00€	94.000,00€		
UNIPD	161.000,00€	100%	161.000,00€		161.000,00€	
Totale A.1.2	400.000,00€		400.000,00€	179.000,00€	161.000,00€	60.000,00€
<i>A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)</i>						
Totale A.1.3	0,00€		0,00€			
<i>A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza¹</i>						
Totale A.1.4	0,00€		0,00€			
<i>A.1.5 Materiali e forniture</i>						
Totale A.1.5	0,00€		0,00€			
Totale generale A.1) Attività di ricerca	2.000.000,00€		2.000.000,00€	895.000,00€	805.000,00€	300.000,00€
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
<i>A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)</i>						
Totale A.2.1	0,00					
<i>A.2.2 Spese generali</i>						
Totale A.2.2	0,00					
<i>A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)</i>						
Totale A.2.3	0,00					

A.2.4 <i>Acquisizione servizi di consulenza</i> ²						
Totale A.2.4	0,00					
A.2.5 <i>Materiali e forniture</i>						
Totale A.2.5	0,00					
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	2.000.000,00€		2.000.000,00€	895.000,00€	805.000,00€	300.000,00€

² Devono essere inseriti anche i costi relativi al personale non dipendente che svolge la propria attività al di fuori delle strutture del soggetto proponente.

EDA

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione LAZIO	Costi sostenuti nella regione UMBRIA	Costi sostenuti nella regione
A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)	840.000,00	100%	840.000,00	515.000,000	325.000,00	
Totale A.1.1	840.000,00		840.000,00	515.000,000	325.000,00	
A.1.2 Spese generali	210.000,00	100%	210.000,00	130.000	80.000	
Totale A.1.2	210.000,00		210.000,00	130.000	80.000	
A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)						
Totale A.1.3	0,00					
A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza ¹						
Totale A.1.4	0,00					
A.1.5 Materiali e forniture						
Totale A.1.5	0,00					
Totale generale A.1) Attività di ricerca	1.050.000,00			645.000,00	405.000,00	
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)						
Totale A.2.1	0,00					
A.2.2 Spese generali						
Totale A.2.2	0,00					
A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)						
Totale A.2.3	0,00					
A.2.4 Acquisizione servizi di consulenza						
Totale A.2.4	0,00					
A.2.5 Materiali e forniture						
Totale A.2.5	0,00					
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	0,00					
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	1.050.000,00			645.000,00	405.000,00	

ELDOR

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)						
Totale A.1.1	0,00					
A.1.2 Spese generali						
Totale A.1.2	0,00					
A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)						
Totale A.1.3	0,00					
A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza ¹						
Totale A.1.4	0,00					
A.1.5 Materiali e forniture						
Totale A.1.5	0,00					
Totale generale A.1) Attività di ricerca	0,00					
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione LOMBARDIA	Costi sostenuti nella regione PIEMONTE	Costi sostenuti nella regione ABRUZZO
A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)	1.000.000,00	100%	1.000.000,00	400.000,00	350.000,00	250.000,00
Totale A.2.1	1.000.000,00		1.000.000,00	400.000,00	350.000,00	250.000,00
A.2.2 Spese generali	400.000,00	100%	400.000,00	197.500,00	117.500	85.000
Totale A.2.2	400.000,00		400.000,00	197.500,00	117.500,00	85.000,00
A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)	0,00		0,00			
Totale A.2.3	0,00		0,00			
A.2.4 Acquisizione servizi di consulenza	0,00		0,00			
Totale A.2.4	0,00		0,00			
A.2.5 Materiali e forniture	600.000,00	100%	600.000,00	390.000,00	120.000,00	90.000,00
Totale A.2.5	600.000,00		600.000,00	390.000,00	120.000,00	90.000,00
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	2.000.000,00		2.000.000,00	987.500,00	587.500,00	425.000,00
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	2.000.000,00		2.000.000,00	987.500,00	587.500,00	425.000,00

MECAPROM

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)						
Totale A.1.1	0,00					
A.1.2 Spese generali						
Totale A.1.2	0,00					
A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)						
Totale A.1.3	0,00					
A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza ¹						
Totale A.1.4	0,00					
A.1.5 Materiali e forniture						
Totale A.1.5	0,00					
Totale generale A.1) Attività di ricerca						
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione PIEMONTE	Costi sostenuti nella regione CAMPANIA	Costi sostenuti nella regione
A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)	520.000,00	100%	520.000,00	260.000,00	260.000,00	
Totale A.2.1	520.000,00		520.000,00	260.000,00	260.000,00	
A.2.2 Spese generali	153.250,00	100%	149.500,00	74.750,00	74.750,00	
Totale A.2.2	153.250,00		149.500,00	74.750,00	74.750,00	
A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)	36.000,00	100%	21.000,00	10.500,00	10.500,00	
Totale A.2.3	36.000,00		21.000,00			
A.2.4 Acquisizione servizi di consulenza	252.500,00	100%	252.000,00	126.250,00	126.250,00	
Totale A.2.4	252.500,00		252.500,00			
A.2.5 Materiali e forniture	57.000,00	100%	57.000,00	28.500,00	28.500,00	
Totale A.2.5	57.000,00		57.000,00			
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	1.018.750,00		1.000.000,00	500.000,00	500.000,00	
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	1.018.750,00		1.000.000,00	500.000,00	500.000,00	

ST-I

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione SICILIA	Costi sostenuti nella regione LOMBARDIA	Costi sostenuti nella regione
A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)	2.130.000,00	100%	€ 2.130.000,00	€ 1.917.000,00	€ 213.000,00	
Totale A.1.1	2.130.000,00		€ 2.130.000,00	€ 1.917.000,00	€ 213.000,00	
A.1.2 Spese generali	794.250,00	100%	€ 794.250,00	€ 714.825,00	€ 79.425,00	
Totale A.1.2	794.250,00		€ 794.250,00	€ 714.825,00	€ 79.425,00	
A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)	1.365.000	100%	€ 630.000,00			
Totale A.1.3	1.365.000		€ 630.000,00			
A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza ¹						
Totale A.1.4	0.00					
A.1.5 Materiali e forniture	417.000,00	100%	€ 417.000,00	€ 417.000,00		
Totale A.1.5	417.000,00		€ 417.000,00	€ 417.000,00		
Totale generale A.1) Attività di ricerca	4.706.250,00		€ 3.971.250,00	€ 3.678.825,00	€ 292.425,00	
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione SICILIA	Costi sostenuti nella regione LOMBARDIA	Costi sostenuti nella regione,
A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)	2.603.000,00	100%	2.603.000,00	2.342.700,00	260.300,00	
Totale A.2.1	2.603.000,00		2.603.000,00	2.342.700,00	260.300,00	
A.2.2 Spese generali	965.750,00	100%	965.750,00	869.175,00	96.575,00	
Totale A.2.2	965.750,00		965.750,00	869.175,00	96.575,00	
A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)	1.646.668,00	100%	760.000,00	760.000,00		
Totale A.2.3	1.646.668,00		760.000,00	760.000,00		
A.2.4 Acquisizione servizi di consulenza						
Totale A.2.4	0.00					
A.2.5 Materiali e forniture	500.000,00	100%	500.000,00	500.000,00		
Totale A.2.5	500.000,00		500.000,00	500.000,00		
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	5.715.418,00		4.828.750,00	4.471.875,00	356.875,00	
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	10.421.668,00		8.800.000,00	8.150.700,00	649.300,00	

Synergie CAD

A.1) Attività di ricerca	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione LOMBARDIA	Costi sostenuti nella regione UMBRIA	Costi sostenuti nella regione SICILIA
A.1.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)	740.000,00	100%	740.000,00	232.469,00	278.518,00	229.013,00
Totale A.1.1	740.000,00		740.000,00	232.469,00	278.518,00	229.013,00
A.1.2 Spese generali	210.000,00	100%	210.000,00	65.617,25	69.629,50	74.753,25
Totale A.1.2	210.000,00		210.000,00	65.617,25	69.629,50	74.753,25
A.1.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)	140.000,00	100%	70.000,00			70.000,00
Totale A.1.3	140.000,00		70.000,00			
A.1.4. Acquisizione servizi di consulenza ¹						
Totale A.1.4	0,00		0,00			
A.1.5 Materiali e forniture	30.000,00	100%	30.000,00	30.000,00		
Totale A.1.5	30.000,00		30.000,00	30.000,00		
Totale generale A.1) Attività di ricerca	1.120.000,00		1.050.000,00	328.086,25	348.147,50	373.766,25
A.2) Attività di sviluppo	Spesa prevista	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile	Area di intervento del progetto di R&S		
				Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione	Costi sostenuti nella regione
A.2.1 Personale interno (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 3)						
Totale A.2.1	0,00					
A.2.2 Spese generali						
Totale A.2.2	0,00					
A.2.3 Strumenti e attrezzature (il dettaglio di tali costi è riportato nella Tabella 4)						
Totale A.2.3	0,00					
A.2.4 Acquisizione servizi di consulenza						
Totale A.2.4	0,00					
A.2.5 Materiali e forniture						
Totale A.2.5	0,00					
Totale generale A.2) Attività di sviluppo	0,00					
TOTALE GENERALE Attività di ricerca (A.1) e attività di sviluppo (A.2)	1.120.000,00		1.050.000,00	328.086,25	348.147,50	373.766,25

Tab.2 – Impegno e costo del personale impegnato nel progetto

(Nel caso di progetto congiunto la seguente tabella deve essere compilata con riferimento a ciascuno dei soggetti proponenti)

DTSMNS

Tipologia soggetto proponente³:

Imprese

Università

EPR

Tipologia personale	N° addetti	Di cui donne	N. Ore totali	Costo orario ⁴	Costo totale
Personale dipendente livello Alto ⁵					
<i>CNR</i>	3	1	1.280	55,00	70.400,00
<i>UNICT</i>	4	0	4.500	73,00	328.500,00
<i>UNIME</i>	7	3	2.080	73,00	151.840,00
<i>UNIPA</i>	3	0	3.000	73,00	219.000,00
TOTALE (livello Alto)	17	4	10.860		769.740,00
Personale dipendente livello Medio ⁴					
<i>CNR</i>	3	1	3.680	33,00	121.440,00
<i>UNICT</i>	5	0	8.800	48,00	422.400,00
<i>UNIME</i>	3	1	4.420	48,00	212.160,00
<i>UNIPA</i>	4	0	6.025	48,00	289.200,00

³ Indicare la tipologia di soggetto “Imprese”, “Università”, “EPR” facendo riferimento al Decreto interministeriale n. 116 del 24 gennaio 2018 come indicato nell’allegato n. 13, punto a.1, “Criteri per la determinazione dei costi ammissibili”.

⁴ Indicare per il personale dipendente il costo orario standard secondo quanto previsto nell’allegato n. 13, punto a.1, “Criteri per la determinazione dei costi ammissibili”

⁵ Indicare il livello del personale dipendente per fascia di costo “Alto”, “Medio”, “Basso” facendo riferimento al Decreto interministeriale n. 116 del 24 gennaio 2018 come indicato nell’allegato n. . 13, punto a.1, “Criteri per la determinazione dei costi ammissibili”.

TOTALE (livello Medio)	15	2	22.925		1.045.200,00
Personale dipendente livello Basso ⁴					
<i>CNR</i>	2		5.280	29,00	153.120,00
<i>UNIME</i>	3	1	4.000	31,00	124.000,00
<i>UNIPA</i>	4	0	4.600	31,00	142.600,00
TOTALE (livello Basso)	9	1	13.880		419.720,00
Personale non dipendente ⁶					
<i>DTSMNS</i>	3	3	11.200		295.000,00
<i>CNR</i>	1	0	3.840		55.040,00
<i>UNICT</i>	3	0	12.700		199.100,00
<i>UNIME</i>	1	1	4.500		72.000,00
<i>UNIPA</i>	2	1	4.500		59.200,00
TOTALE (non dipendente)	10	5	36.740		680.340,00
Totale	51	12	84.405		2.915.000,00

⁶ Indicare solo i costi relativi al personale non dipendente che svolge la propria attività presso le strutture del soggetto proponente.

IUNET

Tipologia soggetto proponente:

Imprese X

Università

EPR

Tipologia personale	N° addetti	Di cui donne	N. Ore totali	Costo orario	Costo totale
Personale dipendente livello Alto					
<i>UNIBO</i>	2	1	2262	73	165 126.00
<i>UNICAL</i>	1	0	1338	73	97 674.00
<i>UNIMORE</i>	2	0	1215	73	88 695.00
<i>UNIPD</i>	3	0	4509	73	329 157.00
TOTALE (livello Alto)	8	1	9324	73	680 652.00
Personale dipendente livello Medio					
<i>UNIBO</i>	0	0	0	48	0.00
<i>UNICAL</i>	2	0	1561	48	74 928.00
<i>UNIMORE</i>	2	0	3160	48	151 680.00
<i>UNIPD</i>	3	0	3747	48	179 856.00
TOTALE (livello Medio)	7	0	8468	48	406 464.00
Personale dipendente livello Basso					
<i>UNIBO</i>	0	0	0	31	0.00
<i>UNICAL</i>	0	0	0	31	0.00
<i>UNIMORE</i>	2	da definire	4375	31	135 625.00
<i>UNIPD</i>	0	0	0	31	0.00
TOTALE (livello Basso)	2	da definire	4375	31	135 625.00
Personale non dipendente					
<i>UNIBO</i>	3	da definire	12040		174 874.00
<i>UNICAL</i>	2	da definire	4873		67 398.00
<i>UNIMORE</i>	0	0	0		0.00
<i>UNIPD</i>	1	da definire	5160		134 987.00
TOTALE (non dipendente)	6	da definire	22073		377 259.00
Totale	23	da definire	44240		1 600 000.00

EDA

Tipologia soggetto proponente:

 Imprese X Università EPR

Tipologia personale	N° addetti	Di cui donne	N. Ore totali	Costo orario	Costo totale
Personale dipendente livello Alto	2		4.480	75,00	336.000,00
Personale dipendente livello Medio	8	2	11.720	43,00	503.960,00
Personale dipendente livello Basso					0,00
Personale non dipendente					
Totale	10	2	16.200		839.960,00

ELDOR

Tipologia soggetto proponente:

 Imprese X Università EPR

Tipologia personale	N° addetti	Di cui donne	N. Ore totali	Costo orario	Costo totale
Personale dipendente livello Alto	1	0	1.200	75,00	90.000,00
Personale dipendente livello Medio	6	0	7.600	43,00	326.800,00
Personale dipendente livello Basso	13	0	21.600	27,00	583.200,00
Personale non dipendente					
Totale	20	0	30.400		1.000.000,00

MECAPROM

Tipologia soggetto proponente:

 Imprese **X** Università EPR

Tipologia personale	N° addetti	Di cui donne	N. Ore totali	Costo orario	Costo totale
Personale dipendente livello Alto	1	0	1.000	73,00	73.000,00
Personale dipendente livello Medio	2	0	10.396	43,00	447.028,00
Personale dipendente livello Basso					0,00
Personale non dipendente					
Totale	3	0	11.396		520.028,00

ST-I

Tipologia soggetto proponente:

 Imprese **X** Università EPR

Tipologia personale	N° addetti	Di cui donne	N. Ore totali	Costo orario	Costo totale
Personale dipendente livello Alto	1	0	4.8040	75	360.300,00
Personale dipendente livello Medio	7	5	38.393	43	1.650.903,30
Personale dipendente livello Basso	19	1	100.807	27	2.721.797,10
Personale non dipendente	0	0	0,00		0,00
Totale	27	6	144.004		4.733.000,40

Synergie CAD

Tipologia soggetto proponente:

Imprese X

Università

EPR

Tipologia personale	N° addetti	<i>Di cui donne</i>	N. Ore totali	Costo orario	Costo totale
Personale dipendente livello Alto	0		0		0,00
Personale dipendente livello Medio	3	1	9.758	43,00	419.594,00
Personale dipendente livello Basso	8	2	11.867	27,00	320.409,00
Personale non dipendente	0		0		0,00
Totale	11	3	21.625		740.003,00

TABELLE DI DETTAGLIO

Tab.3 – Personale impegnato per obiettivo realizzativo

(Nel caso di progetto congiunto la seguente tabella deve essere compilata con riferimento a ciascuno dei soggetti proponenti)

DTSMNS

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione SICILIA	Di cui ore uomo nella regione	Di cui ore uomo nella regione
OR1									
<i>CNR</i>	RI	1.280	3.680	5.280	3.840	14.080	14.080		
<i>UNICT</i>	RI	4.500	8.800	0	12.700	26.000	26.000		
<i>UNIME</i>	RI	2.080	4.420	4.000	4.500	15.000	15.000		
<i>UNIPA</i>	RI	1.980	3.977	3.036	2.970	11.963	11.963		
TOTALE OR1		9.840	20.877	12.316	24.010	67.043	67.043		
OR2									
<i>DTSMNS</i>	SS				11.200	11.200	11.200		
<i>UNIPA</i>	SS	1.020	2.048	1.564	1.530	6.162	6.162		
TOTALE OR2		1.020	2.048	1.564	12.730	17.362	17.362		
TOTALE di cui:		10.860	22.925	13.880	36.740	84.405	84.405		
TOTALE RI		9.840	20.877	12.316	24.010	67.043	67.043		
TOTALE SS		1.020	2.048	1.564	12.730	17.362	17.362		
COSTO ORARIO									
<i>DTSMNS</i>		-	-	-	-				
<i>CNR</i>		55,00	33,00	29,00	-				
<i>UNICT</i>		73,00	48,00	-	-				
<i>UNIME</i>		73,00	48,00	31,00	-				
<i>UNIPA</i>		73,00	48,00	31,00	-				

IUNET

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione EMILIA ROMAGNA	Di cui ore uomo nella regione VENETO	Di cui ore uomo nella regione CALABRIA
OR3-UNIBO	RI	2262	0	0	12040	14302	14302	0	0
OR3-UNICAL	RI	1338	1561	0	4873	7772	0	0	7772
OR3-UNIMORE	RI	1215	3160	4375	0	8750	8750	0	0
OR3-UNIPD	RI	4509	3747	0	5160	13416	0	13416	0
TOTALE di cui:		9324	8468	4375	22073	44240	23052	13416	7772
TOTALE RI		9324	8468	4375	22073	44240	23052	13416	7772
TOTALE SS		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTO ORARIO		73,00	48,00	31,00					

EDA

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione LAZIO	Di cui ore uomo nella regione UMBRIA	Di cui ore uomo nella regione
OR4	RI	4.480	11.720	0	0	16.200	9.970	6.230	
TOTALE di cui:		4.480	11.720	0	0	16.200	9.970	6.230	
TOTALE RI		4.480	11.720	0	0	16.200	9.970	6.230	
TOTALE SS		0	0	0	0	0	0	0	
COSTO ORARIO		75	43						

ELDOR

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione LOMBARDIA	Di cui ore uomo nella regione PIEMONTE	Di cui ore uomo nella regione ABRUZZO.
OR5	SS	1.200	7.600	21.600	0	30.400	12.160	10.640	7.600
TOTALE di cui:		1.200	7.600	21.600	0	30.400	12.160	10.640	7.600
TOTALE RI		0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE SS		1.200	7.600	21.600		30.400	12.160	10.640	7.600
COSTO ORARIO		75	43	27					

MECAPROM

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione PIEMONTE	Di cui ore uomo nella regione CAMPANIA	Di cui ore uomo nella regione
OR6	SS	1.000	10.396	0	0	11.396	5.698	5.698	
TOTALE di cui:		1.000	10.396	0	0	11.396	5.698	5.698	
TOTALE RI		0	0	0	0	0	0	0	
TOTALE SS		1.000	10.396	0	0	11.396	5.698	5.698	
COSTO ORARIO		75	43						

ST-I

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione SICILIA	Di cui ore uomo nella regione LOMBARDIA	Di cui ore uomo nella regione
OR7	RI	1922	15357	40323	0	57602	46081	11520	
OR8	SS	2882	23036	60484	0	86403	69122	17281	
TOTALE di cui:		4804	38393	100807	0	144004	115204	28801	
TOTALE RI		1922	15357	40323	0	57602	46081	11520	
TOTALE SS		2882	23036	60484	0	86403	69122	17281	
COSTO ORARIO		75	43	27					

Synergie CAD

OR	Tipologia Obiettivo (RI/SS)	Livello Personale Alto ³ (ore uomo)	Livello Personale Medio ³ (ore uomo)	Livello Personale Basso ³ (ore uomo)	Personale non dipendente (ore uomo)	Totale Personale per Obiettivo (ore uomo)	Di cui ore uomo nella regione LOMBARDIA	Di cui ore uomo nella regione UMBRIA	Di cui ore uomo nella regione SICILIA
OR9	RI	-	9.758	11.867	-	21.625	6.386	6.757	8.482
TOTALE di cui:		-	9.758	11.867	-	21.625	6.386	6.757	8.482
TOTALE RI		-	9.758	11.867	-	21.625	6.386	6.757	8.482
TOTALE SS		-	-	-	-	-	-	-	-
COSTO ORARIO		-	43	27	-	-	-	-	-

Tab.4 – Attrezzature e strumentazioni

(Nel caso di progetto congiunto la seguente tabella deve essere compilata con riferimento a ciascuno dei soggetti proponenti)

DTSMNS

Attrezzature e strumentazioni	Spesa prevista (€) al netto di IVA	Indicazione degli OR per i quali il bene è utilizzato	Percentuale di imputazione alle attività di SS ⁴	Periodo di ammortamento fiscale del bene (mesi)	Periodo di utilizzo nel progetto (mesi)	Percentuale di imputazione al progetto ⁵	Costo ammissibile (€)	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione
DTSMNS										
Attrezzature informatiche	30.000,00	OR2	100%	24	30	100%	30.000,00	30.000,00		
UNICT										
Generatore di Segnali	4.000,00	OR1-OR2	25%	60	30	100%	2.000,00	2.000,00		
Analizzatore di Potenza	24.000,00	OR1-OR2	25%	60	30	100%	12.000,00	12.000,00		
Analizzatore di Reti	116.000,00	OR1-OR2	25%	60	30	100%	58.000,00	58.000,00		
Oscilloscopio	28.000,00	OR1-OR2	25%	60	30	100%	14.000,00	14.000,00		
UNIME										
Battery pack simulator	30.000,00	OR1	0%	60	30	100%	15.000,00	15.000,00		
DSP control board	10.000,00	OR1	0%	60	30	100%	5.000,00	5.000,00		
Oscilloscopio per segnali misti	15.000,00	OR1	0%	60	30	100%	7.500,00	7.500,00		
Oscilloscopio multipurpose	8.000,00	OR1	0%	60	30	100%	4.000,00	4.000,00		
Alimentatori da banco	9.200,00	OR1	0%	60	30	100%	4.600,00	4.600,00		
Multimetri digitali	3.000,00	OR1	0%	60	30	100%	1.500,00	1.500,00		
Generatore di funzioni	4.800,00	OR1	0%	60	30	100%	2.400,00	2.400,00		
UNIPA										

⁴ Indicare la percentuale di imputazione del bene alle attività di sviluppo sperimentale (SS) prevista nel progetto proposto.

⁵ Nel caso in cui il bene è utilizzato contemporaneamente per altre attività non rientranti nel progetto di ricerca e sviluppo proposto, indicare la percentuale di imputazione del bene al progetto.

Noleggio oscilloscopio ad larga banda	15.000,00	OR1-OR2	30%	-	33	100%	15.000,00	15.000,00		
Noleggio Generatore di segnali	5.000,00	OR1-OR2	30%	-	33	100%	5.000,00	5.000,00		
Alimentatori da banco	10.000,00	OR1-OR2	30%	60	30	100%	5.000,00	5.000,00		
TOTALE di cui:							181.000,00	181.000,00		
TOTALE RI							122.000,00	122.000,00		
TOTALE SS							59.000,00	59.000,00		

IUNET

Non sono previsti costi alle voci A.1.3 Strumenti e attrezzature e A.2.3 Strumenti e attrezzature.

EDA

Non sono previsti costi alle voci A.1.3 Strumenti e attrezzature e A.2.3 Strumenti e attrezzature.

ELDOR

Non sono previsti costi alle voci A.1.3 Strumenti e attrezzature e A.2.3 Strumenti e attrezzature.

MECAPROM

Attrezzature e strumentazioni	Spesa prevista (€) al netto di IVA	Indicazione degli OR per i quali il bene è utilizzato	Percentuale di imputazione alle attività di SS	Periodo di ammortamento fiscale del bene (mesi)	Periodo di utilizzo nel progetto (mesi)	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile (€)	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione PIEMONTE	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione
Noleggio strumentazione per test su strada veicolo	13.500,00	OR6	100%	-	1	100%	13.500,00	13.500,00		
Acquisto Wattmetro a 4 canali per misure su Inverter (max 1000V)	22.500,00	OR6	100%	48	16	100%	7.500,00	7.500,00		
TOTALE di cui:							21.000,00	21.000,00		
TOTALE RI							0,00	0,00		
TOTALE SS							21.000,00	21.000,00		

ST-I

Attrezzature e strumentazioni	Spesa prevista (€) al netto di IVA	Indicazione degli OR per i quali il bene è utilizzato	Percentuale di imputazione alle attività di SS	Periodo di ammortamento fiscale del bene (mesi)	Periodo di utilizzo nel progetto (mesi)	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile (€)	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione SICILIA	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione
Die Attach equipment (R&D)	450,000.00	OR7 (RI)	0%	78	36	100	207,692.3	207,692.3		
Wire bonding equipment (R&D)	190,000.00	OR7 (RI)	0%	78	36	100	87,692.3	87,692.3		
Molding equipment (R&D)	173,000.00	OR7 (RI)	0%	78	36	100	79,846.1	79,846.1		
Tape & Reel (R&D)	49,000.00	OR8 (SS)	100%	78	36	100	22,615.3	22,615.3		
Singulation tool (R&D)	50,000.00	OR8 (SS)	100%	78	36	100	23,076.9	23,076.9		
Dynamic parameter tester (PTD)	552,000.00	OR7 (RI)	0%	78	36	100	254,769.2	254,769.2		
Laboratory & testing equipment (PTD)	510,000.00	OR8 (SS)	100%	78	36	100	235,384.6	235,384.6		
Product Eng Boards & Probe cards (LGS)	606,658.00	OR8 (SS)	100%	78	36	100	279,996.0	279,996.0		
Laboratory equipment (LGS)	159,010.00	OR8 (SS)	100%	78	36	100	73,389.2	73,389.2		
Handler (Testing Equipment) (LGS)	272,000.00	OR8 (SS)	100%	78	36	100	125,538.4	125,538.4		
TOTALE di cui:							1,390,000	1,390,000		
TOTALE RI							630,000.00	630,000.00		
TOTALE SS							760,000.00	760,000.00		

Synergie CAD

Attrezzature e strumentazioni	Spesa prevista (€) al netto di IVA	Indicazione degli OR per i quali il bene è utilizzato	Percentuale di imputazione alle attività di SS	Periodo di ammortamento fiscale del bene (mesi)	Periodo di utilizzo nel progetto (mesi)	Percentuale di imputazione al progetto	Costo ammissibile (€)	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione LOMBARDIA	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione UMBRIA	Costo ammissibile di cui sostenuto nella regione SICILIA
Attrezzature per effettuare misure per caratterizzazione e test di dispositivi GaN	140.000,00	OR9	-	60	30	100%	70.000,00			70.000,00
TOTALE di cui:							70.000,00			70.000,00
TOTALE RI							70.000,00			70.000,00
TOTALE SS							0,00			0,00

Verbale di Consiglio di Amministrazione seduta del 18/03/2022

L'anno 2022, il giorno 18 del mese di marzo, alle ore 14.30, si è riunito, in videoconferenza, previa regolare convocazione, il Consiglio di Amministrazione del Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi s.c.a r.l. per discutere e deliberare sul seguente ordine del giorno:

ORDINE DEL GIORNO

...omissis...

8. Progetto "GaN4AP" GaN for Advanced Power Applications, approvazione dello schema di convenzione per l'affidamento alle "*Linked third Parties*" di quota parte delle attività progettuali del Distretto. Determinazione del contributo straordinario, a carico dei Soci per il rimborso al Distretto dei costi supplementari necessari per l'attuazione del progetto.

...omissis...

Sono presenti, collegati in videoconferenza, i membri del Consiglio di amministrazione, l'Ing. Filippo D'Arpa (Amministratore Delegato), la Dott.ssa Anna Leonardi, il Dott. Salvatore Antonino Lombardo, l'Ing. Michele Ricciardo, il Dott. Cesare Scardulla ed il Prof. Antonio Terrasi nonché i membri del Collegio sindacale, collegati in videoconferenza, il Dott. Paolo Bertoli (sindaco effettivo) e il Dott. Maurizio Stella (sindaco effettivo). È assente giustificato il Dott. Francesco Merendino (Presidente del Collegio Sindacale).

Assume la presidenza della riunione, ai sensi di legge e di Statuto, il Prof. Fortunato Neri, Presidente del Consiglio di Amministrazione della Società.

Il Presidente con l'accordo dei convenuti chiama ad assolvere alle funzioni di segretario, per la redazione del presente verbale, la Dott.ssa Rosanna Pane, che accetta.

Il Presidente constata e fa constatare ai presenti la validità della riunione e passa alla trattazione degli argomenti posti all'ordine del giorno.

...omissis...

8. Progetto “GaN4AP” GaN for Advanced Power Applications, approvazione dello schema di convenzione per l’affidamento alle “*Linked third Parties*” di quota parte delle attività progettuali del Distretto. Determinazione del contributo straordinario, a carico dei Soci per il rimborso al Distretto dei costi supplementari necessari per l’attuazione del progetto.

Il Presidente chiede all’A.D. di intervenire per illustrare il punto al Consiglio di amministrazione.

L’A.D. fornisce il seguente dettaglio informativo riguardante il progetto:

- Il Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi nell’ambito del programma di cooperazione internazionale ECSEL, ha partecipato al bando “H2020-ECSEL 2020-1 for Innovation Actions (IA)” presentando il progetto denominato - “GaN for Advanced Power Applications – GaN4AP” (“Progetto”).
- Il progetto prevede la partecipazione di trentasei Soggetti beneficiari di 6 Paesi e di alcune “*Linked third Parties*”, e riceve finanziamenti europei dalla Key Digital Technologies Joint Undertaking (KDT JU) e finanziamenti aggiuntivi da Enti governativi dei sei Paesi (per i soggetti italiani dal Ministero dello Sviluppo Economico).
- In data 06/01/2021 ECSEL JU ci ha comunicato che il progetto è rientrato tra le proposte selezionate e ci ha invitato a predisporre il Grant Agreement. Il 06/05/2021 il DTSMNS, nella qualità di Coordinatore del Progetto, ha sottoscritto con KDT JU l’accordo “Grant Agreement number: 101007310 – GaN4AP” (Grant Agreement” o GA).
- In data 07/01/2021 Il Distretto ha inviato al MiSE la Domanda di agevolazioni finanziarie e i relativi allegati Piano di sviluppo, Scheda dati Tecnici del proponente e delle sue *Linked third parties*, e ulteriore documentazione di cui al DM MiSE 1° LUGLIO 2020.
- Il DTSMNS, quale Soggetto beneficiario, ha indicato i Soci: Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Università degli Studi di Catania (UNICT), Università degli studi di Messina (UNIME) e Università degli studi di Palermo (UNIPA) come “*Linked third Parties*” nel GA sottoscritto con KDT JU e nel Piano di Sviluppo allegato alla Domanda di agevolazioni finanziarie presentata al MiSE.
- Nel Progetto sono indicate nel dettaglio le attività di ciascun Soggetto beneficiario e di ciascuna “*Linked third Party*”.

- Le attività di progetto hanno avuto inizio il 1 giugno 2021 e si concluderanno il 31 maggio 2024 a meno di estensioni.
- Le attività di ricerca e sviluppo del DTSMNS e delle sue “Linked third Parties” saranno finanziate da entrambi i Fondi come di seguito indicato:

	Costi Finanziati da JU	Costi Finanziati da MiSE	Percentuale di finanziamento (%)		Finanziamento (€)		
			JU	MiSE	JU	MiSE	JU+MiSE
Distretto	450.000,00	450.000,00	35,0%	33,41%	157.500,00	150.349,82	307.849,82
Linked Third Parties	3.850.000,00	3.650.000,00	35,0%	33,41%	1.347.500,00	1.219.504,06	2.567.004,06
TOTALE	4.300.000,00	4.100.000,00			1.505.000,00	1.369.853,88	2.874.853,88

Tabella 1 – Costi ammessi a finanziamento

Linked Third Parties	Costi Finanziati da JU (*)	Costi Finanziati da MiSE	Percentuale di finanziamento (%)		Finanziamento (€)		
			JU	MiSE	JU	MiSE	JU+MiSE
CNR	650.000,00	550.000,00	35,0%	33,41%	227.500,00	183.760,89	411.260,89
UNICT	1.350.000,00	1.350.000,00	35,0%	33,41%	472.500,00	451.049,45	923.549,45
UNIME	800.000,00	800.000,00	35,0%	33,41%	280.000,00	267.288,56	547.288,56
UNIPA	1.050.000,00	950.000,00	35,0%	33,41%	367.500,00	317.405,17	684.905,17
TOTALE	3.850.000,00	3.650.000,00			1.347.500,00	1.219.504,06	2.567.004,06

Tabella2 – Dettaglio Costi dei Soci Attuatori ammessi a finanziamento

(*) JU e MiSE finanziano le stesse attività. Il maggior importo per CNR e UNIPA dei costi finanziati da JU è dovuto a ulteriori attività prese in carico dalle due linked third parties a seguito della rimodulazione del progetto richiesta da JU.

- I trentasei Soggetti beneficiari hanno inoltre sottoscritto un accordo, denominato “Project Consortium Agreement”, atto a regolamentare l’organizzazione del lavoro, i diritti e gli obblighi dei Soggetti Beneficiari fra cui la proprietà intellettuale e la risoluzione delle

controversie.

- Per l'erogazione dei fondi nazionali il MiSE ha messo in atto un iter amministrativo che si concluderà con l'emissione del Decreto di concessione delle agevolazioni ed il relativo Disciplinare.
- La stima dei costi supplementari che il DTSMNS dovrà sostenere per l'attuazione della quota di progetto affidata ai Soci è pari a euro 45.000,00.
- Risulta inoltre necessario, come previsto dallo Statuto e dal Regolamento del DTSMNS, regolare, mediante apposita Convenzione, i rapporti tra il DTSMNS ed i Soci Attuatori, connessi alla esecuzione delle attività affidate nell'ambito del Progetto, i relativi termini e condizioni, le modalità di attuazione e gli obblighi di rendicontazione.
- È stato predisposto lo "Schema di Convenzione", allegato al presente verbale (Allegato A) per regolare i rapporti tra il DTSMNS e le "Linked third Parties" per l'esecuzione delle attività.

Sulla base di quanto sopra

Il Consiglio di Amministrazione delibera


- di approvare lo "Schema di Convenzione", allegato al presente verbale (Allegato B);
- di approvare la stima dei costi che il DTSMNS dovrà sostenere per l'attuazione dei progetti e la ripartizione percentuale fra i Soci in proporzione ai finanziamenti JU e MiSE, corrispondenti ai costi ammessi, come di seguito si riporta:

Linked third Parties	Ripartizione Contributo straordinario		
	Finanziamento (€)	Finanziamento (%)	Contributo straordinario (€)
CNR	411.260,89	16,02%	7.209,47
UNICT	923.549,45	35,98%	16.189,97
UNIME	547.288,56	21,32%	9.594,06
UNIPA	684.905,17	26,68%	12.006,50
Totale Soci Attuatori	2.567.004,06	100,00%	45.000,00

che il rimborso dei costi supplementari sostenuti dal DTSMNS sia corrisposto dai Soci in unica soluzione contestualmente al percepimento delle agevolazioni.

...omissis...

Non riscontrando alcuna richiesta, avendo quindi esaurito gli argomenti all'O.d.G., il Presidente della riunione invita il Segretario a dare lettura del presente verbale, che viene successivamente approvato seduta stante, all'unanimità, per tutti gli adempimenti conseguenti e dichiara, quindi, chiusa la seduta alle ore 15,50.

IL PRESIDENTE

(Prof. Fortunato Neri)

IL SEGRETARIO

(Dott.ssa Rosanna Pane)

PROJECT *GAN4AP* -
GAN FOR *ADVANCED POWER APPLICATIONS*
PROJECT N. 101007310
FUNDED BY
ECSEL JOINT UNDERTAKING

PROJECT CONSORTIUM AGREEMENT

h

BETWEEN:

1. DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S.C.A R.L., hereinafter “**DTSMNS**” or the “Coordinator”, established in ZONA INDUSTRIALE VIII STRADA SN, CATANIA 95121 - Italy, represented for the purposes of signing by the CEO Mr. Filippo D'Arpa.

AND the following other beneficiaries:

2. CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LA NANOELETRONICA (IUNET), established in VIA TOFFANO 2, BOLOGNA 40125, Italy, VAT number: IT02598581201, represented for the purposes of signing by the Director Mr. Luca Selmi - also representing its linked third parties Alma Mater studiorum - Università di Bologna (UniBO), Università della Calabria (UniCAL), Università degli Studi di Padova (UniPD), Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UniMORE)

3. ADVANTEST EUROPE GMBH (AEG), established in STEFAN-GEORGE-RING 2, MUNICH 81929, Germany, VAT number: DE129278923, represented for the purposes of signing by the Managing Director / CEO Peter Wewerka, and the Managing Director Michael Stichlmair.

4. AIXTRON SE (AIXTRON), established in DORNKAULSTRASSE 2, HERZOGENRATH 52134, Germany, VAT number: DE123597183, represented for the purposes of signing by the COO Dr. Joachim Link.

5. AGILE POWER SWITCH 3D - INTEGRATIONAPSI3D (aPSI3D), established in 67B BOULEVARD PIERRE RENAUDET, TARBES 65000, France, VAT number: FR05792492746, represented for the purposes of signing by the President Dr. Jacques FAVRE.

6. AUTOMATISIERUNGSTECHNIK VOIGT GMBH (ATV), established in HEILBRONNER STR 17, DRESDEN 01189, Germany, VAT number: DE208120126, represented for the purposes of signing by the General Manager Mr. Steffen Koenig.

7. COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES (CEA), having its registered office in RUE LEBLANC 25, PARIS 15 75015, France, declared at the Paris Register of Commerce and Trade under the following registration number R.C.S. Paris B 775 685 019, represented for the purposes of signing by the Director of Technological Research Division Mr. Stéphane SIEBERT.

8. CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (CNRS), established in RUE MICHEL ANGE 3, PARIS 75794, France, VAT number: FR40180089013, represented by its President & CEO, Mr. Antoine PETIT who has delegated signing authority for the purposes to the Regional Delegate of the Côte d'Azur Delegation Mrs. Aurelie PHILIPPE.

9. DOCKWEILER CHEMICALS GMBH (DOCK), established in EMIL-VON-BEHRING STRASSE 76 GORZHAUSER HOF GEBAUDE, MARBURG 35041, Germany, VAT number: DE251421818, represented for the purposes of signing by the Managing Director Dr. Jörg Koch.

10. EDA INDUSTRIES SPA (EDA), established in VIA DELL'ELETTRONICA SNC, RIETI 02015, Italy, VAT number: IT00640600557, represented for the purposes of signing by the Managing Director Mr. Rabah Derradji.

11. ELDOR CORPORATION SPA (ELDOR), established in VIA DON PAOLO BERRA 18, ORSENIGO 22030, Italy, VAT number: IT02390960132, represented for the purposes of signing by the CEO Mr. Massimo Milan.

12. ENEL X SRL (ENEL-X), established in VIALE DI TOR DI QUINTO 47, ROMA 00191, Italy, VAT number: IT09945270966, represented for the purposes of signing by the Head of e-Mobility Department Mr. Alberto Piglia.

13. FREIBERGER COMPOUND MATERIALS GMBH (FCM), established in AM JUNGER LÖWE SCHACHT 5, FREIBERG 09599, Germany, VAT number: DE171705462, represented for the purposes of signing by the CTO, Dr. Stefan Eichler.

14. FERRARI-SOCIETA' PER AZIONI ESERCIZIO FABBRICHE AUTOMOBILI E CORSE (FERRARI), established in VIA EMILIA EST 1163, MODENA 41122, Italy, VAT number: IT00159560366, represented for the purposes of signing by the Legal Representative Mr. Alessandro Tedesco.

15. HOCHSCHULE FUR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN WURZBURG-SCHWEINFURT (FHWS), established in MUNZSTRASSE 12, WURZBURG 97070, Germany, VAT number: DE811312475, represented for the purposes of signing by the President Prof. Dr. Robert Grebner.

16. FINEPOWER GMBH (FINEPOWER), established in CARL ZEISS RING 21, ISMANING 85737, Germany, VAT number: DE214924778, represented for the purposes of signing by the CEO Mr. Peter Lutter.

17. INSTYTUT WYSOKICH CISNIEN POLSKIEJ AKADEMII NAUK (IHPP), established in SOKOLOWSKA 29/37, WARSZAWA 01-142, Poland, VAT number: PL5272445658, represented for the purposes of signing by the Director Mrs. Izabella Grzegory.

18. INSTITUT MIKROELEKTRONICKYCH APLIKACI SRO (IMA), established in NA VALENTINCE 1003/1 SMICHOV, PRAHA 5 150 00, Czech Republic, VAT number: CZ45277397, represented for the purposes of signing by the CEO Mr. Tomáš Trpišovský.

19. GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITAET HANNOVER (LUH), established in Welfengarten 1, HANNOVER 30167, Germany, VAT number: DE811245527, represented for the purposes of signing by the Designated Head of Finance Mrs. Silke Meyer.

20. MECAPROM TECHNOLOGIES CORPORATION ITALIA SRL (MECAPROM), established in LARGO REZZARA 6, BERGAMO 24122, Italy, VAT number: IT03323260160, represented for the purposes of signing by the Legal Representative, Mr. Ettore Angelosante.

21. NXP SEMICONDUCTORS NETHERLANDS BV (NXP), established in HIGH TECH CAMPUS 60, EINDHOVEN 5656AG, Netherlands, VAT number: NL800009782B01, represented for the purposes of signing by the Statutair Directeur Mr. Erwin de Bruijne.

22. SCHNEIDER ELECTRIC AUTOMATION GMBH (SCHNEIDER-DE), established in SCHNEIDERPLATZ 1, MARKTHEIDENFELD 97828, Germany, VAT number: DE261529553, represented for the purposes of signing by the Managing Director Thomas Martis.

23. SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS (SCHNEIDER-F), established in RUE JOSEPH MONIER 35, RUEIL MALMAISON 92500, France, VAT number: FR04954503439, represented for the purposes of signing by the SVP Innovation & Technology Aurelien Lesant.

24. SEMPA SYSTEMS GMBH (SEMPA), established in GRENZSTR. 13, DRESDEN 01109, Germany, VAT number: DE216076041, represented for the purposes of signing by the Managing Director Dr. Jörg Koch.

25. STMICROELECTRONICS DESIGN AND APPLICATION SRO (ST-CZ), established in POBREZNI 620 3, PRAHA 186 00, Czech Republic, VAT number: CZ27078957, represented for the purposes of signing by the Managing Director Mrs. Eva Kulhankova.

26. STMICROELECTRONICS SRL (ST-I), established in VIA C.OLIVETTI 2, AGRATE BRIANZA 20864, Italy, VAT number: IT00951900968, represented for the purposes of signing by the CEO and Legal Representative Dr. Orio Bellezza.

27. STMICROELECTRONICS ROUSSET SAS (ST-R), established in AVENUE COQ ZI PEYNIER ROUSSET, ROUSSET 13790, France, VAT number: FR94414969584, represented for the purposes of signing by the Head of Public Affairs France Mr. Jean Luc Estienne.

28. STMICROELECTRONICS (TOURS) SAS (ST-T), established in 10 RUE THALES DE MILET, TOURS 37100, France, VAT number: FR42380932590, represented for the purposes of signing by the Head of Public Affairs France Mr. Jean Luc Estienne.

29. SYNERGIE CAD INSTRUMENTS SRL (Synergie CAD), established in VIA MILANO 15L/15I, CHIARI BS 25032, Italy, VAT number: IT00606510980, represented for the purposes of signing by the Managing Director Mr. Roger Cagliesi.

30. TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN (TU/e), established in GROENE LOPER 3, EINDHOVEN 5612 AE, Netherlands, VAT number: NL001956218B01, represented for the purposes of signing by the President R.J. Smits.

31. CESKE VYSOKE UCENI TECHNICKE V PRAZE (UNIPRA), established in JUGOSLAVSKYCH PARTYZANU 1580/3, PRAHA 160 00, Czech Republic, VAT number: CZ68407700, represented for the purposes of signing by the doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc. – rector, Mr.

32. UNIVERSITE DE TOURS (UNITOU), established in RUE DU PLAT D ETAIN 60, TOURS 37020, France, VAT number: FR34193708005, represented for the purposes of signing by the President Mr. Arnaud Giacometti.

33. VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR SAS (VALEO), established in Avenue des Beguines 14, Cergy 95800, France, VAT number: FR89479162695, represented for the purposes of signing by the President VSCM (Valeo Systemes de Contrôle Moteur SAS) Mr. Hervé Vandenberghe.

34. VALEO SIEMENS EAUTOMOTIVE GERMANY GMBH (VSeA-DE), established in FRAUENAURACHERSTRASSE 85, ERLANGEN 91056, Germany, VAT number: DE306910619, represented for the purposes of signing by the CTO Philippe Hamon, and the CFO and GM Michael Axmann.

35. VALEO SIEMENS E AUTOMOTIVE FRANCESAS (VSeA-F), established in 14 AVENUE DES BEGUNIES, CERGY 95800, France, VAT number: FR12528970197, represented for the purposes of signing by the CTO and GM Philippe Hamon, and the GM Patrick Bouan.

36. WURTH ELEKTRONIK EISOS GMBH & CO KG (WURTH), established in MAX EYTH STRASSE 1, WALDENBURG 74638, Germany, VAT number: DE220618976, represented for the purposes of signing by the CEO Dirk Knorr, and the General Management Thorsten Rollbühler.

hereinafter, jointly or individually, referred to as “Parties” or “Party” relating to the research project entitled:

GaN4AP (GaN for Advanced Power Applications)

Grant Agreement #101007310 funded by the ECSEL Joint Undertaking, in short: “project GaN4AP” hereinafter also referred to as the “Action”

WHEREAS

- The ECSEL Joint Undertaking is a partnership between the private and the public sectors for electronic components and systems. It is established within the meaning of Article 187 of the Treaty on the Functioning of the European Union for the implementation of the Joint Technology Initiative on 'Electronic Components and Systems for European Leadership';

- The ECSEL Joint Undertaking has been established by COUNCIL REGULATION (EU) No 561/2014 of 6 May 2014 (the “**Council Regulation**”). With a view to ECSEL rules for participation and dissemination, Art. 19 of said Regulation stipulates that Regulation (EU) No 1290/2013 shall apply to the actions funded by the ECSEL Joint Undertaking;
- The Parties have submitted a proposal for the Action to the ECSEL Joint Undertaking acting as the Funding Authority in respect of the “call” ECSEL JU 2020 - 1 IA - Innovation Action;
- Consequently, this Project Consortium Agreement is based upon REGULATION (EU) No 561/2014 establishing the ECSEL Joint Undertaking in connection with REGULATION (EU) No 1290/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 laying down the rules for the participation and dissemination in “Horizon 2020 – the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)” (hereinafter referred to as “**the Rules**”), and the European Commission Multi-beneficiary General Model Grant Agreement and its Annexes, and is made on the Action start date, as determined by the earlier of the following events: the date 1st June 2021 as stated in the Technical Annex, or the first day of the month following the signature date of the Grant Agreement, (hereinafter referred to as the “**Effective Date**”);
- The Parties wish to specify or supplement binding commitments among themselves in addition to the provisions of the Rules, as well as of the specific Grant Agreement to be signed by the Parties and the Funding Authority.

IT IS NOW AGREED AS FOLLOWS:

Section 1: Definitions

1.1 Definitions

Words beginning with a capital letter shall have the meaning defined either herein or in the Rules or, in the Grant Agreement including its Annexes.

1.2 Additional Definitions

Access Rights means rights to implement and/or Exploit Results or Background under the terms and conditions laid down in the Rules, the Grant Agreement and this PCA.

Accession Date means the date of the signature of the Declaration of Accession by a Party joining the Action in accordance with the provisions of the GA and this PCA.

Action Plan means the description of the Action and the related estimated costs as first defined in Annex 2 of the GA.

Action Share means, for each Party, that Party's share of the total cost of the Action as initially set out in the GA, unless otherwise agreed by all Parties.

AENEAS means the French association with registered office at 9 avenue René Coty 75014 – Paris, France.

An **Affiliated Entity** of a Party means:

(a) any legal entity directly or indirectly Controlling, Controlled by, or under common Control with that Party, for so long as such Control lasts; and

(b) any other Legal Entity that is listed in Attachment 4 to this PCA as being an Affiliated Entity of that Party, where such Legal Entity is one in which that Party (or a Legal Entity qualifying as an Affiliated

Entity of that Party under (a) directly above) has a 50% equity share or is the single largest equity shareholder.

For the above purposes, "**Control**" of any Legal Entity shall exist through the direct or indirect:

- ownership of more than 50% of the nominal value of the issued share capital of the Legal Entity or of more than 50% of the issued share capital entitling the holders to vote for the election of directors or persons performing similar functions, or
- right by any other means to elect or appoint directors of the Legal Entity (or persons performing similar functions) who have a majority vote.

Common Control through government does not, in itself, create Affiliated Entity status.

Applicable Law means the law applicable to this PCA as determined in Section 11.7.

Application Programming Interface or **API** means the application programming interface materials and related documentation containing all data and information to allow skilled Software developers to create Software interfaces that interface or interact with other specified Software.

Background means any and all, data, information, know-how and/or IPRs that is/are:

- (i) owned or controlled by a Party prior to the Effective Date; or
- (ii) developed or acquired by a Party independently from the work in the Action even if in parallel with the performance of the Action, but solely to the extent that such data, information, know-how and/or IPRs are introduced into the Action by the owning Party.

Confidential Information has the meaning given in Section 10.1 of this PCA.

Consortium means the Parties to this Agreement at any point in time.

Consortium Bodies means the bodies which are constituted in accordance with Section 6 of this PCA.

Controlled License Terms means terms in any license that require that the use, copying, modification and/or distribution of Software or another copyright work ("**Work**") and/or of any copyright work that is a modified version of or is a derivative work of such Work (in each case, "**Derivative Work**") be subject, in whole or in part, to one or more of the following:

- a) (where the Work or Derivative Work is Software) that the Source Code be made available as of right to any third party on request, whether royalty-free or not;
- b) that permission to create modified versions or derivative works of the Work or Derivative Work be granted to any third party;
- c) that a royalty-free license relating to the Work or Derivative Work be granted to any third party.

For the sake of clarity, terms in any license that merely permit (but do not require any of) these things are not Controlled License Terms.

Coordinator means the Party first mentioned above, which is identified as such.

Council Regulation has the meaning attributed to it in the second preamble.

Declaration of Accession means a declaration, in the form provided for in **Attachment 2** to this PCA, signed by a Party in order to join the Action and this PCA as a new Party.

Defaulting Party means a Party which the General Assembly has identified to be in breach of this PCA and/or the GA as specified in Section 4.2 of this PCA.

Dissemination means the public disclosure of the results by any appropriate means (other than resulting from protecting or exploiting the results), including by scientific publications in any medium.

Effective Date has the meaning attributed to it in the third preamble.

EPoSS means the European Technology Platform on Smart Systems Integration, with registered office at Steinplatz 1, 10623, Berlin, Germany.

Executive Board means the Consortium Body established in accordance with Section 6.3.2 of this PCA.

Executive Board Member has the meaning attributed to it in Section 6.3.2.1.

Exploitation or **Exploit** means the direct or indirect use of Background and/or Results in i) further research activities other than those covered by the Action, or ii) in developing, creating and marketing a product, or process, or iii) in creating and providing a service, or iv) in standardization activities.

Fair and Reasonable shall have the meaning given to it in the definition of **Fair and Reasonable Conditions** in the GA, namely, expressed in the terminology of this PCA: "appropriate conditions including possible financial terms taking into account the specific circumstances of the request for Access Rights, for example the actual or potential value of the Results or Background to which Access Rights are requested and/or the scope, duration and characteristics of the Exploitation envisaged, as well as the extent to which a Party desiring Access Rights has cooperated in the Action with the Party, granting the Access Right, to their mutual benefit"; and shall include the following understanding: to fall within Fair and Reasonable conditions, the conditions must also be non-discriminatory.

Force Majeure means any one or more events beyond the reasonable control of the relevant Party which occur after the date of signing of this PCA, were not reasonably foreseeable at the time of signing of this PCA, and the effects of which are not capable of being overcome without unreasonable expense and/or unreasonable loss of time to the Party concerned. Events of Force Majeure shall include (without limitation) war, civil unrest, acts of government, natural disasters, exceptional weather conditions, breakdown or general unavailability of transport facilities, accidents, fire, explosions, and general shortages of energy.

Funding Authority means the ECSEL Joint Undertaking.

General Assembly means the Consortium Body established in accordance with Section 6.3.1 of this PCA.

General Assembly Member means a representative of a Party in the General Assembly.

Grant Agreement or **GA** means the written agreement between the Parties and the ECSEL Joint Undertaking for the carrying out of the Action, including any agreed amendment to such written agreement that may from time to time be in force.

Indirect Utilisation means a third party making or providing, only for the account of and for the use, sale or other disposal by a Party and its Affiliated Entities, products and/or services while making use of Background or Results.

Intellectual Property Rights or **IPR(s)** means: patents, patent applications and other statutory rights in inventions; copyrights (including without limitation copyrights in Software); registered design rights, applications for registered design rights, unregistered design rights and other statutory rights in designs; and other similar or equivalent forms of statutory protection, wherever in the world arising or available, but excluding rights in Confidential Information and/or trade secrets.

Legitimate Interest means a Party's interest of any kind, in particular a commercial interest, that may be claimed in the cases provided for in this PCA such as: (i) for protection the Party must show that failure to take account of its interest would result in its suffering disproportionately high level of harm, (ii) for Dissemination the Party has to state and show that its legitimate interests in relations to its Results or Background could suffer disproportionately great harm.

Legal Entity means any natural person, or any legal person created and recognised as such under national law, Union law or international law, which has legal personality and which may, acting in its own name, exercise rights and be subject to obligations.

A **Linked third party** is an entity or an organization with a legal link to a beneficiary. A linked party may carry out tasks within the project and declare their own costs when named in the Grant Agreement (GA). A linked third party is subjected to the same eligibility rules, duties and responsibilities as the beneficiaries. Linked third parties are eligible if they are together with their tasks.

Member means any Party that is a member of a Consortium Body.

National Funding Authority or **NFA** means any public authority of a country, that co-funds one or more of the Parties hereto in the Action, independent from the Funding Authority.

National Grant Agreement means an agreement or other legally binding arrangement, in force and applicable between an NFA and one or more Parties hereto, in which funding for the Action is granted to this Party, or these Parties, by such NFA.

Needed means, in respect of executing or carrying out the Action, and/or in respect of "Exploitation of Results", technically essential and:

- a) where IPRs are concerned, that those IPRs would be infringed without Access Rights being granted under the GA and/or this PCA;
- b) where Confidential Information is concerned, only Confidential Information which has been disclosed during the Action, except as otherwise agreed between the Parties.

Object Code means Software in machine-readable compiled and/or executable form including, but not limited to, binary code form and in form of machine-readable libraries used for linking procedures and functions to other Software.

Project Consortium Agreement or PCA means this agreement, including all Annexes attached hereto.

Result(s) shall have the meaning given to it in the Rules, meaning any tangible or intangible output of the Action, such as data, knowledge and information whatever their form or nature, whether or not they can be protected, which are generated in the Action as well as any rights attached to them, including Intellectual Property Rights.

Rules has the meaning attributed to it in the third preamble.

Subcontractor means any third party engaged by a Party to carry out any of that Party's tasks in relation to the Action.

Software means a software program being sequences of instructions to carry out a process in, or convertible into, a form executable by a computer, and fixed in any tangible medium of expression.

Source Code means Software in human-readable form normally used to make modifications to it, including but not limited to comments and procedural code such as job control language and scripts to control compilation and installation.

Section 2: Purpose

The purpose of this PCA is to specify with respect to the Action the relationship among the Parties, in particular concerning the organisation of the work in the Action between the Parties, the management of the Action and the rights and obligations of the Parties concerning inter alia liability, Access Rights and dispute resolution.

Section 3: Entry into force, duration and termination

3.1 Entry into force

- (a) An entity becomes a Party to this PCA upon signature of this PCA by one or more duly authorised representative(s) of such entity.
- (b) This PCA shall have effect from the Effective Date.
- (c) After the Effective Date an entity becomes a Party to the PCA, subject to the approval of the General Assembly, upon signature of the Declaration of Accession (Attachment 2) by one or more authorised representative(s) of the new Party and the Coordinator. Such accession shall have effect from the date identified in the Declaration of Accession.

3.2 Duration and termination

This PCA shall continue in full force and effect until complete fulfilment of all obligations undertaken by the Parties under the GA and/or under this PCA.

However, this PCA or the participation of one or more Parties to it may be terminated (a) for a non-Defaulting Party by the coordinator upon the mutual written consent of the Parties and subject without limitation to Sections 3.3, 4.1 and 9.9.2.1 of this PCA; (b) for a Defaulting Party upon a decision by the General Assembly in accordance with Section 4.2 and 6.3.1.2 subject, and without limitation to, Sections 3.3, 4.2 and 9.9.2.2 of this PCA and (c) by the mutual written consent of all of the Parties on the termination of this PCA for all Parties, on terms to be agreed and subject to consent of the JU. All terminations are subject to and without prejudice to the necessary consent and rights of the Funding Authority pursuant to the GA.

If the GA:

- is not signed by the Funding Authority or a Party, or
- is terminated,
- or if a Party's participation in the GA is terminated,

then this PCA shall automatically terminate in respect of the affected Party/ies, subject to the provisions surviving the expiration or termination under Section 3.3 of this PCA.

The termination of the participation of a Party shall not affect this PCA for the remaining Parties. The consortium and the Action continues in such case.

3.3 Survival of rights and obligations

All provisions of this PCA which by nature should survive the termination of this PCA shall so survive such termination. This shall include without limitation the provisions relating to Definitions (Section 1), Results (Section 8), Access Rights (Section 9) and Confidentiality (Section 10), for the time period mentioned therein, as well as for Liability (Section 5), Applicable law and Miscellaneous (Section 11), all of this PCA.

Termination shall not affect any rights or obligations of a Party leaving the Consortium incurred prior to the date of termination of this PCA, unless otherwise agreed between the General Assembly and the leaving Party.

Section 4: Responsibilities of Parties

4.1 General principles

Each Party undertakes to take part in the efficient implementation of the Action, and to co-operate, perform and fulfil, in a timely manner, all of its obligations under the GA and this PCA as may be

reasonably required from it and in a manner of good faith, whether or not as prescribed by Applicable Law.

Each Party undertakes to notify in a timely manner, in accordance with the governance structure of the Action, any significant information, fact, problem or delay likely to affect the Action.

Each Party shall, in a timely manner, provide all information reasonably required by a Consortium Body or by the Coordinator to carry out its tasks.

Each Party shall take reasonable measures to ensure the accuracy of any information or materials it supplies to the other Parties.

In the event that any of the Parties requests termination of its participation in the Action, the Parties shall use reasonable endeavours to reach agreement on either (a) or (b) below:

- a) reallocation of the requesting Party's work and contribution in order that the aims and objectives of the Action can still be met after the proposed withdrawal, and submitting details of it to the Funding Authority; or
- b) the drafting of a restructured Action Plan and submitting it to the Funding Authority.

4.2 Breach

In the event that a responsible Consortium Body identifies a substantial breach by a Party of its obligations under this PCA or the GA (e.g. the improper implementation of the Action), the Coordinator or, if the Coordinator is the Party in substantial breach of its obligations, a Party appointed by the General Assembly to that purpose, will, unless the breach is not capable of remedy, give formal notice to such Party in breach requiring that such substantial breach must be remedied within 30 calendar days from the date of receipt of the written notice by the Party.

If such substantial breach is not remedied within that period or is not capable of remedy, the General Assembly may decide to (i) declare the Party to be a Defaulting Party and may make reasonable proposals on the consequences thereof which may include termination of its participation in accordance with provisions of Sections 6.2.4.3 and 6.3.1.2 of this PCA and article 50.2 of the Grant Agreement.

4.3 Involvement of Subcontractors

A Party that involves a Subcontractor in the Action remains liable for carrying out its relevant part of the Action. It shall further be liable to ensure that the involvement of Subcontractor does not affect the rights and obligations of the other Parties under this PCA and the GA. A Party involving a Subcontractor in the execution of the Action, shall ensure, and procure from the Subcontractor concerned, that any Results generated by such Subcontractor in the execution of the Action shall be fully owned by the Party having involved such Subcontractor.

4.4 Access Rights by Affiliated Entities

In case an Affiliated Entity of a Party own all or part of a Party's Background as defined in Article 9.1.1 herein or, in accordance with Section 8.3.1, owns Results, the relevant Party shall ensure that such Affiliated Entity will grant Access Rights to such Background or Results to the other Parties, as if it were a Party to this PCA.

Section 5: Liability towards each other

5.1 No warranties

Each Party undertakes to use all reasonable endeavours to ensure the accuracy of the information furnished to other Parties under the Action. Without prejudice to the previous sentence, in respect of any information or materials (including Results and Background) supplied by one Party to another under

the Action, no warranty or representation of any kind is made, given or implied as to the sufficiency or fitness for particular purpose nor as to the absence of any infringement of any Intellectual Property Rights of third parties.

Therefore,

- the recipient Party shall in all cases be entirely and solely liable for its (or its Affiliates Entities) use to which it puts such information and materials it received from the other Parties, and
- no Party granting Access Rights shall be liable vis-à-vis any of the other Parties in case of infringement of Intellectual Property Rights of a third party resulting from any other Party (or its Affiliated Entities) exercising said Access Rights.

However, and notwithstanding anything to the contrary, each Party undertakes to not knowingly use for the Action any proprietary rights of a third party for which such Party has not acquired the corresponding right to use and to grant Access Rights to the other Parties in accordance with this PCA.

Upon notification or discovery that a Party has submitted defective or incorrect information to another Party at any time during the performance of the Action, such Party shall promptly notify the affected Parties in writing and correct and redeliver such corrected information at its own expense. Upon notification or discovery of infringement of any proprietary rights of third parties in connection with the Action, the notified or discovering Party shall promptly notify the affected Parties in writing.

5.2 Limitations of contractual liability

5.2.1 Liability: general

Each Party undertakes to perform its work at its own risk and under its sole liability. In particular, each Party shall individually be liable to comply with the terms and conditions of this PCA and with the Grant Agreement.

5.2.2 Excluded liabilities

To the extent permissible under applicable law and except as otherwise provided specifically below in this Section 5.2, in no event shall any Party be liable towards another Party hereto in connection with this PCA for any of the following, however caused or arising, on any theory of liability, and even if such Party was informed or aware of the possibility thereof:

- loss of profits, revenue, income, interest, savings, shelf-space, production and business opportunities;
- lost contracts, goodwill, and anticipated savings;
- loss of or damage to reputation or to data;
- costs of recall of products; or
- any type of indirect, incidental, punitive, special or consequential loss or damage.

5.2.3 Financial limit on liability

Subject to the provisions of Sections 5.2.4 and 5.2.5 of this PCA, the aggregate liability of each Party under the provisions of Section 5.2.1 to all of the other Parties collectively in respect of any and all such claims shall not exceed the higher of:

- once that Party's Action Share, or
- the sum of five hundred thousand euros (€500.000,00).

5.2.4 Exceeding the scope of Access Rights

For the avoidance of doubt, the exclusions and limitations stated in Sections 5.2.2 and 5.2.3 above shall not apply in respect of any demonstrated willful infringement of the IPRs of any other Party or any

Affiliated Entity of any other Party, which is the result of any activity or use of such IPRs that exceeds the scope of the Access Rights granted by the GA or this PCA, or that is not in compliance with the associated terms and conditions upon which the Access Rights have been granted.

5.2.5 Other exceptions

The exclusions and limitations stated in Sections 5.2.2 and 5.2.3 above shall not apply in respect of any: - (i) fraud; - (ii) death, injury to natural persons or damage to real or immovable property caused by the willful act or gross negligence of such Party, its directors, employees, agents and Subcontractors; - (iii) willful misconduct, gross negligence or willful breach by a Party of any obligation accepted under the GA and this PCA or otherwise in so far as mandatory applicable law overrides such exclusions and limitations.

5.3 Damage caused to third parties

Each Party shall be solely liable for any direct loss, damage or injury to third parties resulting from the performance of the said Party's activities within the Action, either by itself or on its behalf under this PCA or from its use of Results or Background.

5.4 Force Majeure

No Party shall be considered to be in breach of this PCA if it is prevented from fulfilling its obligations under the PCA by Force Majeure.

Each Party will notify the competent Consortium Bodies in writing of any Force Majeure without undue delay, describing the Force Majeure event, its anticipated duration and use reasonable efforts to resume performance as soon as possible. If the consequences of Force Majeure for the Action are not overcome within 12 weeks after such notification, the transfer of tasks – if any – shall be decided by the competent Consortium Bodies.

The Parties hereby acknowledge that given the date on which this PCA is signed, i.e. following several months of lockdown, in an ongoing health context still affected by the COVID-19 virus, all or part of the tasks to be carried out under this PCA may not be able to be carried out under the conditions set out herein in the case i) the national competent authorities adopts new specific sanitary measures, and/or ii) of any future potential resumption(s) of lockdown measures or any measures having a similar effect. Consequently, the Parties expressly agree to confer, at the request of one or the other Party, to define via an amendment any eventual change to the Action (such as to schedule, dates, list of deliverables, costs) that may be needed given the exceptional circumstances experienced in the execution of the Action.

Section 6: Governance structure

6.1 General structure

The organisational structure of the Consortium shall comprise the following Consortium Bodies:

6.1.1 General Assembly as the ultimate decision-making Consortium Body.

6.1.2 Executive Board as the supervisory Consortium Body for the implementation of the Action which shall report to and be accountable to the General Assembly.

The Coordinator is the Legal Entity acting as the intermediary between the Parties and the Funding Authority. The Coordinator shall, in addition to its responsibilities as a Party, perform the tasks assigned to it as described in the GA and this PCA.

6.2 General operational procedures for all Consortium Bodies

6.2.1 Representation in meetings

Any Members:

- defines a representative who should attend at any meeting of the General Assembly and acts as the primary interface of the Party for all the actions of the Project;
- may appoint a substitute through a proxy to attend and vote at any meeting on the Member's behalf; and
- shall participate in a co-operative manner in the meetings.

The composition of the Executive Board shall consist of the following Members:

the representative of the Coordinator together with all National Project Coordinators (NPCs) and the Scientific Responsible as defined at the 3.2 Chapter of the Annex 1 part B of the Grant Agreement document.

The Parties shall use reasonable endeavours to maintain their representation in the Executive Board.

6.2.2 Preparation and organisation of meetings

6.2.2.1 Convening meetings

The chairperson of a Consortium Body shall convene meetings of that Consortium Body in accordance with the following:

	Ordinary meeting	Extraordinary meeting
General Assembly	At least once a year	At any time upon written request of the Executive Board or 1/3 of the General Assembly Members
Executive Board	At least quarterly	At any time upon written request of any Executive Board Member

6.2.2.2 Notice of a General Assembly meeting

The chairperson of the General Assembly shall give notice in writing of a meeting and provide the agenda for such meeting to each General Assembly Member as soon as possible and at latest 20 calendar days, or if it concerns an extraordinary meeting, 10 calendar days, prior to such meeting.

6.2.2.3 Notice of an Executive Board Meeting

The chairperson of an Executive Board Meeting shall give notice in writing of a meeting and provide the agenda for such meeting to each Executive Board Member as soon as possible and at latest 10 calendar days prior to such meeting.

6.2.2.4 Adding agenda items

Any Member of a Consortium Body may, during the meeting, add an item to the original agenda provided all Members of a Consortium Body are present and a majority of two thirds of the Members agree to add such agenda item.

6.2.2.5 Any decision may also be taken without a meeting if the Coordinator circulates to all Members of the Consortium Body a written document which is then agreed by the defined majority (see Section 6.2.3. below) of all Members of the Consortium Body. Such document shall include the deadline for responses.

6.2.2.6 Meetings of each Consortium Body may also be held by teleconference or other telecommunication means.

6.2.3. Voting rules and quorum

6.2.3.1 Each Consortium Body shall not deliberate and decide validly unless two-thirds (2/3) of the Members of that Consortium Body are present or represented by proxy (quorum).

If the quorum is not reached, the chairperson of the Consortium Body shall promptly convene another meeting within 15 calendar days. If in this second meeting the quorum is not reached than this second meeting shall nevertheless be entitled to decide.

6.2.3.2 Each Member of a Consortium Body present or represented in the meeting shall have one vote.

6.2.3.3 Defaulting Parties may not vote.

6.2.4 Veto rights

6.2.4.1 A Party which can show that its own work, time for performance, costs, liabilities, Intellectual Property Rights, Access Rights or other Legitimate Interests would be severely affected by a decision of a Consortium Body may exercise a veto with respect to the corresponding decision or relevant part of the decision.

6.2.4.2 A Party may veto such decision within 15 calendar days after the draft minutes of the meeting have been sent. In case of exercise of veto, the Members of the related Consortium Body shall make every reasonable effort to resolve the matter which occasioned the veto to the general satisfaction of all Parties.

6.2.4.3 A Party may not veto decisions relating to its identification as a Defaulting Party beyond doubt. The Defaulting Party may not veto decisions relating to its participation and termination in the Consortium or the consequences of them.

6.2.5 Minutes of meetings

6.2.5.1. The chairperson of a Consortium Body shall produce written minutes of each meeting which shall be the formal record of all decisions taken. The chairperson shall send the draft minutes to all Members within 15 calendar days counting from the date on which the meeting was held, informing the Members within how many days objections to the minutes, if any, must be submitted to the chairperson.

6.2.5.2 Each Member of a Consortium Body that has attended the meeting, shall have the right to request that a factual inaccuracy be corrected. The minutes shall be considered as accepted if, within 15 calendar days from sending, no Member has sent an objection in writing to the chairperson with respect to the accuracy of the draft of the minutes. The Coordinator shall provide authenticated duplicates of the minutes to all Parties.

6.3 Specific operational procedures for the Consortium Bodies

6.3.1 General Assembly

In addition to the rules described in Section 6.2 above, the following rules apply:

6.3.1.1 General Assembly Members

The General Assembly shall consist of all General Assembly Members.

Each General Assembly Member is authorised to deliberate and decide on all matters listed in Section 6.3.1.2 of this PCA.

The Coordinator shall chair all meetings of the General Assembly, unless the Coordinator decides to proxy another Party to chair a specific General Assembly meeting.

6.3.1.2. Decisions

Decisions in the General Assembly shall be taken by a majority of two-thirds (2/3) of the votes cast, except for accession of a new party where unanimous vote is required.

The following decisions can only be taken by the General Assembly:

- decide upon any proposal made by the Executive Board, on the allocation of the Action's budget in accordance with the GA, and review and propose budget reallocations to the Parties;
- proposals to the Parties for the review and/or amendment of the terms of the GA;
- decide upon material changes to the Action Plan;
- decide upon proposals from the Executive Board for the plan for use and the Dissemination of Results;
- proposal to the Parties for modifications or withdrawals to Attachment 1;
- proposals to the Parties for the accession of a new Party to the Consortium and approval of the settlement on the conditions of the accession of such a new Party;
- proposals to the Parties for the withdrawal of a Party from the Consortium and the approval of the settlement on the conditions of the withdrawal;
- identification of a substantial breach by a Party of its obligations under this PCA or the GA;
- declaration, remedies and termination of a Defaulting Party;
- proposals to the Funding Authority for a change of the Coordinator if made a Defaulting Party;
- proposals to the Funding Authority for suspension or termination of all or part of the Action; and
- the appointment - if necessary - of any vacancy to the Executive Board.

6.3.2. Executive Board

6.3.2.1 Executive Board Members

The Executive Board shall consist of representatives of the Coordinator and of the Parties as agreed under Section 6.2.1 of this PCA (hereinafter referred to as "**Executive Board Members**"). Any changes to the membership of the Executive Board shall be subject to approval by the General Assembly.

The Coordinator shall chair all meetings of the Executive Board, unless the Coordinator decides to proxy another Party to chair a specific Executive Board.

6.3.2.2 Minutes of meetings

Minutes of Executive Board meetings shall be sent by the Coordinator to the General Assembly Members for information.

6.3.2.3 Tasks

6.3.2.3.1 The chairperson of the Executive Board shall prepare the meetings, propose decisions and prepare the proposals for the General Assembly according to Section 6.3.1.2 above.

6.3.2.3.2 It shall seek a consensus among the Executive Board Members and shall decide by a simple majority.

6.3.2.3.3 The Executive Board shall be responsible for the proper execution and implementation of the decisions of the General Assembly.

6.3.2.3.4 The Executive Board shall monitor the effective and efficient implementation of the Action.

6.3.2.3.5 In addition, the Executive Board shall collect information at least every 6 months on the progress of the Action, examine that information to assess the compliance of the Action with the Action Plan and, if necessary, propose modifications of the Action Plan to the General Assembly.

6.3.2.3.6 The Executive Board shall:

- make proposals to the General Assembly for allocation of the Action's budget in accordance with the GA, review and propose budget reallocations to the Parties;
- manage the Action;
- propose to the General Assembly procedures and tools for the marking and handling of information exchanged between Parties in the performance of the Action;
- decide upon measures in the framework of controls and audit procedures to ensure the effective day-to-day coordination and monitoring of the progress of the technical work affecting the Action as a whole;
- decide upon the technical roadmaps with regard to the Action;
- propose to the General Assembly the plan for using and disseminating the Results;
- make proposals to the General Assembly that the General Assembly should serve notice on a Defaulting Party and that the General Assembly decide to assign the Defaulting Party's tasks to one or more specific Legal Entity(ies) (preferably chosen from the remaining Parties);
- support the Coordinator in preparing meetings with the Funding Authority and in preparing related data and deliverables; and
- prepare and implement the content and timing of press releases and joint publications by the Consortium or proposed by the Funding Authority in respect of the procedures of Article 29 of the Grant Agreement.

In the case of abandoned or revised tasks as a result of a decision of the General Assembly, the Executive Board shall advise the General Assembly on ways to rearrange tasks and budgets of the Parties concerned. Such rearrangement shall take into consideration the legitimate commitments taken prior to the decisions, which cannot be cancelled.

6.4. Coordinator

6.4.1 The Coordinator is the Legal Entity acting as the intermediary for efficient and correct communication between the Parties and the Funding Authority and shall, in addition to its responsibilities as a Party, perform all tasks assigned to it as described in the GA and in this PCA.

6.4.2 In particular, the Coordinator shall

- monitor compliance by the Parties with their obligations;
- keep the address list of the Parties and other contact persons updated and available;
- collect, review to verify consistency and submit reports, other deliverables (including financial statements and related certifications) and specific requested documents to the Funding Authority;
- administer and prepare the minutes and provide these to the chair of the General Assembly and the Executive Board (in respect of providing the chair of the General Assembly and the Executive Board, solely if nothing is decided otherwise in accordance with Sections 6.3.1.1 and/or 6.3.2.1 of this PCA, respectively), and follow-up the decisions of the General Assembly and the Executive Board;
- transmit documents and information connected with the Action to any other Parties concerned;

- administer the financial contribution of the Funding Authority and fulfilling the financial tasks described in Section 7.2 of this PCA;
- provide, upon request, the Parties with official copies or originals of documents which are in the sole possession of the Coordinator when such copies or originals are necessary for the Parties to present claims;
- maintain details of approvals given in relation to material that is subject to Controlled Licence Terms; and
- maintain and on request circulate both during and for four years (after the period of the Action set out in Article 3 of the Grant Agreement) a brief annual synopsis of Exploitations as envisaged by Article 28.1 of the Grant Agreement as disclosed by the Parties to the Coordinator when requested by the Coordinator to the Parties.

If one or more of the Parties is late in submission of any Action deliverable, the Coordinator may nevertheless submit the other Parties' Action deliverables and all other documents required by the GA to the Funding Authority in time.

6.4.3 The Coordinator shall not be entitled to act or to make legally binding declarations on behalf of any other Party or of the Consortium.

6.4.4 The Coordinator shall have no other functions unless otherwise agreed upon by the General Assembly.

6.4.5 If the Coordinator fails in its coordination tasks, the General Assembly may propose a new Coordinator to the Funding Authority.

Section 7: Financial provisions

7.1. Financial Consequences of the termination of the participation of a Party

A Party leaving the Consortium shall refund all payments it has received except the amount of contribution accepted by the Funding Authority or another contributor. Furthermore a Defaulting Party shall, within the limits specified in Section 5.2 of this PCA, upon its termination bear any reasonable and justifiable additional costs occurring, as a consequence of such termination, to the other Parties in order to perform its and their tasks.

7.2. Payments

7.2.1 Payments of funding from the Funding Authority to Parties are the exclusive task of the Coordinator.

In particular, the Coordinator shall:

- notify the Party concerned promptly of the date and composition of the amount transferred to its bank account, giving the relevant references;
- perform diligently its tasks in the proper administration of any funds and in maintaining financial accounts;
- keep the records and financial accounts relevant for the Funding Authority financial contribution and to inform the Funding Authority of its distribution thereof; and
- undertake to keep the financial contribution to the Action separated from its normal business accounts, its own assets and property, except if the Coordinator is a Public Body or is not entitled to do so due to statutory legislation.

7.2.2 With reference to Articles 21.2 and 21.3.2 of the Grant Agreement, no Party shall before the end of the Action receive more than its allocated share of the maximum grant amount from which the

amounts retained by the Funding Authority for the Guarantee Fund and for the final payment have been deducted.

7.2.3 The payment schedule, which contains the transfer of pre-financing and interim payments to Parties, will be handled according to the following:

Funding of costs will be included in the Action Plan and will be paid to the Parties after receipt from the Funding Authority, and in conformity with the provisions of the GA minus a further 2% of the maximum grant amount retained by the Coordinator for each Party as a temporary guarantee.

The above temporary guarantee will be withheld, for each Party, for unforeseen expenditures that could be required to the Coordinator to cope potential legal/administrative matters due to any not compliant execution by such Party. Such non-compliance shall be notified formally to the concerned Party in advance who will have the opportunity to contest such an accusation. No such amount shall be abusively withheld.

The amount of temporary guarantee held by Coordinator, minus the expenditure if needed or other JU requests of recovery according to the GA Article 21.4 will be release back to the concerned Party at the ultimate balance calculation by JU.

The Coordinator is entitled to withhold any payments due to a Defaulting Party beyond doubt, or to a beneficiary to the GA that has not yet signed this PCA. Any such withholding shall be notified formally to the concerned Party in advance who will have the opportunity to contest any such accusation. No such amount shall be abusively withheld.

The Coordinator will also retain an amount equal to 0.6% of the total eligible costs as listed in Annex_2 of the GA for each Beneficiary and related third parties, plus VAT (if applicable), as a non-refundable lump sum and contribution to the costs of coordination and management for the execution of the project.

7.2.4 The Coordinator is entitled to recover any payments already paid to a Defaulting Party. The Coordinator is equally entitled to withhold payments to a Party when this is suggested by or agreed with the Funding Authority. Any such withholding shall be notified formally to the concerned Party in advance who will have the opportunity to contest any such accusation. No such amount shall be abusively withheld.

7.2.5 In the event of a reduction of the Project expected grant due to other receipts, if any, occurred during the action as defined in the Article 5.3.3 of the GA, the Coordinator will apply the reduction to the Parties which have had such revenue deducting the amount from the contribution distributed to them after deduction of the Funding Authority.

7.2.6 A Party which spends less than its allocated share of the budget as set out in the GA Annex will be funded in accordance with its actual duly justified eligible costs only.

A Party that spends more than its allocated share of the budget as set out in the GA Annex will be funded only in respect of duly justified eligible costs up to an amount not exceeding that share.

However, such a Party shall receive an additional contribution if, at the end of the Project, the total consolidated claimed eligible costs allows a reallocation of the residual contribution among the consortium.

This amount will be distributed proportionally to the percentage of the total overspent of the Party's exceeding share.

Section 8: Results

8.1. Ownership of Results

Results shall be owned by the Party whose employee(s) generated such Results, or on whose behalf such Results have been generated by a Subcontractor.

8.2. Joint ownership

8.2.1 In accordance with the first paragraph of Article 26.2 of the Grant Agreement, two or more Parties shall own Results jointly if:

- (a) they have jointly generated them; and
- (b) it is not possible to:
 - (i) establish the respective contribution of each Party; or
 - (ii) separate them for the purpose of applying for, obtaining or maintaining their protection.

The joint owners shall be at liberty to agree in writing something different to what follows in this Section 8.2, so long as such different agreement does not adversely affect the Access Rights or other rights of the other Parties provided under the GA or this PCA.

8.2.2 Each joint owner shall have an equal, undivided interest, in and to a joint Result as well as in and to resulting Intellectual Property Rights in all countries, unless otherwise provided in a joint ownership agreement between the joint owners concerned.

8.2.3 Notwithstanding anything to the contrary in the provisions of Article 26.2 of the Grant Agreement and unless otherwise agreed in a joint ownership agreement between the joint owners concerned, each of the joint owners and their Affiliated Entities shall be entitled to Exploit the jointly owned Result as they see fit, and shall be entitled to grant non-exclusive licenses to any third party, without obtaining any consent from, paying compensation to, or otherwise accounting to any other joint owner(s).

8.2.4 Each joint owner of Intellectual Property Rights protecting such jointly owned Result shall have the right to bring an action for infringement of any such jointly owned Intellectual Property Rights only with the consent of the other joint owner(s).

Such consent may only be withheld by another joint owner who demonstrates that the proposed infringement action would be prejudicial to its interests, including its commercial interests.

8.2.5 The joint owners shall agree on all protection measures and the division of related costs in advance of any such protection measures being undertaken by any of the joint owners.

In the event that one of the joint owners of an Intellectual Property Right or an application for an Intellectual Property Right on a joint Result wishes to abstain from participation in the application or at a later time wishes to discontinue the payment of its share of the maintenance fees or other costs in any particular country or territory (the "**Relinquishing Owner**"), the Relinquishing Owner shall promptly notify the other joint owner(s) of its decision, and the other owner(s) may take over the payment of such share. The Relinquishing Owner shall forthwith relinquish to the other owner(s) who continue(s) such payments, its right, title to and interest in such jointly owned Intellectual Property Right for the countries or territories concerned, subject, however, to the retention of a non-transferable, non-exclusive license, on Fair and Reasonable conditions to be agreed (which may also be royalty-free conditions), without the right to grant sub-licences, for implementation of the Action and for Exploitation, for the lifetime of the Intellectual Property Right in or for the countries or territories concerned in favour of, and for the use by, the Relinquishing Owner as well as such Relinquishing Owner's Affiliated Entities.

8.3. Transfer of Results

8.3.1 Each Party may transfer ownership of its own Results (including without limitations its share in Results that it owns jointly with another Party or Parties and all rights and obligations attached to such Results) to any of its Affiliated Entities.

8.3.2 Each Party may identify in Attachment 3 to this PCA specific third party(ies) if it intends to transfer ownership of any of its own Results. Each Party may transfer ownership of its own Results (including its share in Results that it owns jointly with another Party or Parties and all rights and obligations attaching to it) to any third party(ies) it identified in Attachment 3 without notification to any other Party. The transferring Party shall, however, inform the requesting Party of such transfer.

During the implementation of the Action, any Party may add any further third party to Attachment 3 by providing written notice to the Coordinator within a reasonable period prior to a transfer to such further third party becoming effective. With regard to the transfer of a share of the jointly owned Results, the Party being interested in transferring such share, shall, prior to transfer, require consent of the other joint owner(s) of the Results, which consent shall be withheld only in case the Legitimate Interest of a joint owner would suffer disproportionately great harm, unless the joint owners have agreed differently in a joint ownership agreement.

8.3.3 The Parties hereby agree that in the framework of a merger or an acquisition, which, for the sake of clarity, shall mean to include any assignment of ownership of any of the Parties' Results (excluding Results which are own jointly with another Party or Parties and all rights and obligations attached to such Results), no notification of intended transfer of ownership need be given, due to confidentiality obligations arising from national and/or community laws or regulations, for as long as such confidentiality obligations are in effect and/or for as long as such notice is prohibited under applicable EU and/or national laws on mergers and acquisitions.

8.3.4 Any transfer of ownership of Results made under this Section 8.3 shall be made subject to the Access Rights, the rights to obtain Access Rights and the right to Disseminate Results, that are granted to the other Parties and their Affiliated Entities in the GA and/or this PCA. Therefore, each transferor shall ensure that its obligations under Articles 26.2, 26.4, 27, 28, 29, 30 and 31 of the GA also apply to the new owner and that this owner has the obligation to pass them on in any subsequent transfer and that such transfer does not prejudice such rights of the other Parties or their Affiliated Entities, and the transferor shall pass on its obligations regarding the transferred Results to the transferee, including the obligation to pass them on to any subsequent transferee. The obligations under this Section 8.3 apply for as long as other Parties have - or may request - Access Rights to Results, as provided in Section 9 of this PCA.

Each Party hereby waives any right to prior notification of and to object to any transfer that is made in compliance with this Section 8.3.

8.4 Dissemination

8.4.1 Dissemination of Results

During the Action and for the period of time as stated in Section 10.2 of this PCA, the Dissemination of own Results by a Party including but not restricted to publications of whatever form (excluding patent applications(s) and other registrations of IPRs), shall be governed by the procedure of Article 29.1 of the Grant Agreement subject to the following provisions:

- any publication planned by a Party shall be submitted through written notice to the other Parties at least thirty (30) days before the planned publication submission date;
- any objection to the planned publication shall be made in writing to all Parties within twenty (20) days after receipt of the written notice;
- if no objection is made within the time limit stated above, the publication is permitted.

An objection to a planned publication by a Party is justified if:

- (a) the protection of the objecting Party's Results or Background is adversely affected; and
- (b) the proposed publication includes Confidential Information of the objecting Party; or

(c) the objecting Party's Legitimate Interests, academic or commercial, would be significantly harmed.

Any and all objection(s) shall include, to the extent possible, a precise request for necessary modifications.

If an objection has been raised on one or more of the above mentioned grounds, the objecting Party and the publishing Party shall discuss how to overcome the justified grounds for the objection on a timely basis (for example by amendment to the planned publication and/or by protecting Confidential Information before publication) and the objecting Party shall not unreasonably continue the opposition if appropriate measures are taken following the discussion.

8.4.2 Dissemination of another Party's unpublished Results or Background

In case a Party wishes to include in a Dissemination activity another Party's Results (which are not publically available), Background and/or Confidential Information, it needs to first obtain that Party's prior written approval.

The mere absence of an objection according to Section 8.4.1 of this PCA is not considered as an approval.

8.4.3 Co-operation obligations

- (i) The Parties undertake to co-operate to allow the timely submission, examination, publication and defence of any dissertation or thesis for a degree which includes their Results, Background and/or Confidential Information, subject to the confidentiality and publication provisions agreed in this PCA.

8.4.4 Use of names, logos or trademarks

Nothing in this PCA shall be construed as conferring rights to use in advertising, publicity or otherwise the name of the Parties or any of their logos or trademarks without their prior written approval.

Section 9: Access Rights

9.1. Background included: "Positive List"

9.1.1 Each Party identifies in Attachment 1 references to its Background which means it is prepared to grant Access Rights for the implementation of the Action or Exploitation of any Results. In addition, each Party may, during the term of the Action, add to Attachment 1 a reference to any of its Background not yet so listed.

9.2. General Principles

9.2.1 Subject to Section 9.1 of this PCA and as provided in Article 25 (Access Rights to background) of the Grant Agreement, Parties shall inform each other before signature of the GA of any limitation known to them as affecting the granting of Access Rights to their Background. Parties also shall inform each other as soon as possible of any other restriction which might substantially affect the granting of Access Rights. If the General Assembly considers that the restrictions mentioned in this Section 9.2.1 of this PCA have such significant impact, and such restrictions are not foreseen in the Action Plan, it may decide to update the Action Plan accordingly.

9.2.2 For the sake of clarity, any Access Rights granted under this Agreement expressly exclude any rights to grant sub-licenses, unless expressly stated otherwise in this PCA or agreed in writing between the Parties concerned.

9.2.3 The granting of Access Rights shall be free of any administrative transfer costs. Any and all Access Rights granted under this PCA shall be granted on a non-exclusive, non-transferable and worldwide basis, if not otherwise agreed in writing by the Parties concerned.

9.2.4 Any requests for receiving Access Rights to be granted under this PCA shall be made within 24 (twenty-four) months after the date of termination of the Action as follows from Article 3 of the Grant Agreement. The Party receiving Access Rights must at all times be able to demonstrate with all due care and in good faith that Access Rights are Needed.

9.2.5 Results and/or Background shall be used by the non-owning Party only for the purposes for which Access Rights to such Results and/or such Background have been granted and are subject to the conditions set forth in this PCA.

9.2.6 Unless stated otherwise in this PCA, all requests for Access Rights shall be made in writing.

9.2.7 The granting of Access Rights may be made conditional on the acceptance of specific conditions aimed at ensuring that these rights will be used only for the intended purpose and that appropriate confidentiality obligations are in place. The owning Party may impose to the Party requesting an Access Right the execution of a separate license agreement.

9.2.8 N/A

9.2.9 Employee's Rights

In addition to the obligations pursuant to the GA, each Party shall, to the fullest extent it can lawfully do so, ensure that it can, and its Affiliated entities can, grant Access Rights and fulfil the obligations under the GA and this PCA notwithstanding any rights of its employees or Subcontractors in Results so created. Each Party shall be fully responsible to respect the laws applicable on the protection of employee inventions. In addition, the Parties shall ensure that inventor's rights are protected to the extent required by law.

9.3 Access Rights for implementation

Access Rights to Results and/or Background made available for Access Rights in accordance with Section 9.1.1, and needed for the implementation of the Action shall be requested (in accordance with the requirements of the GA), and shall be granted on a royalty-free basis to and by all Parties, and shall either terminate automatically upon completion of the Action or upon termination of a Party's participation in accordance with Section 9.9.2 of this PCA.

9.4 Access Rights for Exploitation and internal Research and Teaching.

9.4.1

Access Rights to Results Needed for internal research and teaching shall be granted on a royalty-free basis to and by all Parties for whom such Access Rights are Needed however without prejudice to any confidentiality provisions agreed in this PCA.

Notwithstanding what has been defined in Section 8.2 and Section 9 above, access Rights to Results Needed for any other Exploitation of a Party's own Results shall be granted on Fair and Reasonable Conditions subject to the following:

- (i) The Party requiring the grant of such Access Rights (the "**Requesting Party**") shall make a written request to the Party (the "**Granting Party**") from which it requires the Access Rights.
- (ii) The written request shall identify the Results concerned and provide justification that it is Needed.
- (iii) Any such Access Rights shall only be granted upon the signature of a written agreement between the Granting Party and the Requesting Party and shall not be otherwise deemed granted.

Access Right to the BACKGROUND

9.4.2 Access Rights to Background made available for Access Rights in accordance with Section 9.1.1, if Needed for Exploitation of a Party's own Results, or for internal research, development and teaching, as demonstrated to the satisfaction of the Party owning or controlling such Background, shall be granted upon written request, on Fair and Reasonable Conditions to be negotiated in good faith between the concerned Parties.

9.5 Access Rights for Affiliated Entities

9.5.1 Each Party hereby grants Access Rights to Results and Background to any Affiliated Entity of any other Party as if such Affiliated Entity was a Party to this PCA, and subject to the condition that such Affiliated Entity undertakes to grant Access Rights to Background or Results, if it owns any in accordance with Section 8.3.1, on terms identical to Access Rights granted under this PCA by the Parties hereto, to all Parties and their Affiliated Entities (subject to such Affiliated Entities also having accepted such obligations) and (without prejudice to the Parties' obligations to carry out the Action and to provide Action deliverables) to fulfil all confidentiality and other obligations towards the ECSEL Joint Undertaking and the other Parties accepted by the Parties under the GA or this PCA as if such Affiliated Entity was a Party. Access Rights granted to any Affiliated Entity are subject to the continuation of the Access Rights of the Party of which it is an Affiliated Entity, and shall automatically terminate upon termination of the Access Rights granted to such Party. Further, if an Affiliated Entity fails in any material respect to comply with the undertaking given by it as above, and fails to rectify the non-compliance after being given a reasonable opportunity to do so, all Access Rights granted to it based upon that undertaking shall terminate, without affecting the Access Rights granted by it.

For the avoidance of doubt, this Section 9.5 of this PCA is intended to confer a benefit on Affiliated Entities of the Parties by affording them the opportunity to obtain Access Rights, but it shall not oblige any Affiliated Entity of any Party to accept the granting of any Access Rights to it.

9.5.2 Cessation of Affiliated Entities

a) Rights granted to Affiliated Entities

Upon any Legal Entity ceasing to be an Affiliated Entity of a Party, any Access Rights granted to such Legal Entity shall lapse, provided however that the provisions of paragraphs (A) and (B) below will apply with respect to:

- (i) any Results, or Background to which such Legal Entity has been granted Access Rights pursuant to the GA and this PCA; and
- (ii) any Party's Confidential Information that has been used by such Legal Entity in accordance with the provisions of the GA and this PCA,

and that, at the time of cessation of such Legal Entity's Affiliated Entities' status, the Background or Foreground to which Access Rights were granted have been:

- incorporated into the products, processes or services of such entity (hereinafter referred to as "**Products, Processes and Services**"); or
- amalgamated with such Legal Entity's own information.

(A) With respect to such Confidential Information: such Legal Entity may continue to use the Confidential Information in its Products, Processes and Services in a manner in which the Confidential Information was being used prior to the time of cessation of such Legal Entity's Affiliated Entity status.

(B) With respect to such Background, and Results other than Confidential Information: at the request of such Legal Entity, the Parties shall grant non-exclusive licenses to such Legal Entity under such Background, and Results for use in such Legal Entity's Products, Processes and Services on the same terms and conditions as the corresponding Access Rights granted in accordance with the GA and this

PCA to the Party of which such Legal Entity was an Affiliated Entity, provided that no Legitimate Interest of such Parties opposes the grant of such licenses.

b) Rights granted by Affiliated Entities

Upon any Legal Entity ceasing to be an Affiliated Entity of a Party, the Access Rights previously granted by such Legal Entity to any Party and/or its Affiliated Entities under or in respect of Background, or Results, as well as the obligation to grant Access Rights upon request in the period after such ceasing, during which the Parties can still request Access Rights, shall continue in full force and effect.

9.6 Additional Access Rights

For the avoidance of doubt, any grant of Access Rights not covered by the GA or this PCA shall be at the absolute discretion of the owning Party and subject to such terms and conditions as may be negotiated and ultimately agreed between the owning and a receiving Party(ies).

9.7 Inability to grant Access Rights due to third party rights

When a Party is unable, because of third party rights, to grant Access Rights to its own Background, it will notify the other Parties as set out in Section 9.2.1 of this PCA.

9.8 Exploitation of own Results

Each Party is free to exploit its own Results, directly or indirectly.

9.9 Access Rights for Parties entering or leaving the Consortium

9.9.1 New Parties entering the Consortium

As regards to Results generated by any Party before the Accession Date of a new Party, said new Party will be granted Access Rights to such Results as of the Accession Date of said new Party as if such Results were Background under the same terms and condition as Access Rights to Background are granted to any other Party to this PCA.

The new Party is hereby deemed a third party in respect of any Confidential Information, including Confidential Information that is part of Background made available to the Action, disclosed by a Party with respect to whom this PCA has been terminated for any reasons other than any breach of such Party's obligations under this PCA, at an effective date prior to the Accession Date of said new Party, unless otherwise provided in writing by the Party with respect to whom this PCA has been terminated.

9.9.2 Parties leaving the Consortium

9.9.2.1 Access Rights granted to and by a leaving Non-Defaulting Party

Access Rights to Results and Background Needed for the Exploitation of a Party's Results, to be granted to a leaving Non-Defaulting Party shall continue in effect until the end of its participation to the Action. It may request Access Rights within the period of time specified in Section 9.2.4.

Notwithstanding anything to the contrary in this PCA, Access Rights granted by a leaving Party shall continue after the effective date of termination of its participation to the Action, as if it had remained a Party for the whole duration of the Action.

9.9.2.2 Access Rights granted to a leaving Defaulting Party

Any and all Access Rights granted to a Defaulting Party and such Party's right to request Access Rights shall cease immediately upon receipt by the Defaulting Party of the formal notice of the decision of the General Assembly to terminate its participation in the Consortium.

A Defaulting Party shall continue to grant Access Rights pursuant to the GA and this PCA in respect of its Background and Results existing at the time of such termination as prescribed in the present PCA, as if it were still a Party to the PCA.

A Defaulting Party shall immediately return any and all other Party's materials, equipment, and any other element that can be requested by a Party (including without limitation Confidential Information capable of being returned) in its possession at its own cost. However a Defaulting Party may keep one copy if legally required.

9.10 Specific provisions on Software

9.10.1 Specific Provisions for Access Rights to Software

For the avoidance of doubt, the general provisions for Access Rights provided for in this Section 9 of this PCA are applicable also to Software as far as not modified by this Section 9.10.

9.10.2 Parties' Access Rights to Software do not include any right to receive i) Source Code, or ii) Object Code ported to a certain hardware platform, or iii) any right to receive Source Code, Object Code or respective Software Documentation in any particular form or detail, but only as available from the Party granting the such Access Rights. It does not include, without limitation, the right to reengineer, decompile or otherwise break down a Party's Software.

9.10.3 The intended introduction of material (including, but not limited to Software) under Controlled License Terms in the Action requires the unanimous approval of the Parties to this Agreement to implement such introduction into the Action Plan.

9.10.4 No Access Rights to any Background or Results shall include the right to sub-license such Background or Results upon Controlled License Terms (and accordingly none of them shall be sub-licensed upon Controlled License Terms) unless agreed expressly in writing by the Party granting the Access Rights.

9.10.5 Access Rights to Software

Access Rights to Software that are Results are subject to Section 9.4.1 and shall comprise:

- Access to the Object Code; and
- where normal use of such an Object Code requires an API, access to the Object Code and such an API; and
- if a Party can show that the execution of its tasks under the Action or the Exploitation of its own Results is technically impossible without Access to the Source Code, access to the Source Code to the extent Needed.

Background shall only be provided in Object Code unless otherwise agreed between the Parties concerned.

9.10.6 Software license and sub-licensing rights

9.10.6.1 Results - Rights of a Party (Object Code)

Where a Party has Access Rights for Exploitation to Object Code and/or APIs that are Results, such Access Rights shall, in addition to the Access for Exploitation foreseen in Section 9.4 of this PCA, as far as Needed for the Exploitation of the Party's own Results, comprise the right:

- (i) to make an unlimited number of copies of Object Code and APIs; and
- (ii) to distribute, make available, communicate to the public, market, sell and offer for sale (including using services of a third party) such Object Code and APIs alone or as part of or in connection with products, processes or services of the Party having the Access Rights; and
- (iii) to use the Object Code and API in research and development, and to create or market any product, process or service, and to use them to create or provide any service

provided however that any such product, process or service has been developed by the Party having the Access Rights in accordance with its rights for the Exploitation of Object Code and APIs for the Party's own Results.

9.10.6.2 Results - Rights to grant sub-licenses to end-users (Object Code)

Access Rights to Object Code shall, as far as Needed for the Exploitation of a Party's own Results, comprise the right to grant in the normal course of the relevant trade to end-user customers buying/using the product/services, a sub-license to the extent as necessary for the normal use of the relevant product or service to use the Object Code or APIs alone or as part of or in connection with or integrated into products and services of the Party having the Access Rights and, as far as technically essential:

- to maintain such product/service;
- to create for its own end-use interacting interoperable software in accordance with the Directive 2009/24/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the legal protection of computer programs

9.10.6.3 Background as provided under Section 9.4

Where a Party has Access Rights for Exploitation to Object Code and/or APIs that is Result and which is Needed and to Background as provided under Section 9.4 of this PCA, such Access Rights exclude the right to sub-license. Such sub-licensing rights may, however, be negotiated between the Parties.

9.10.6.4 Results - Rights of a Party (Source Code)

Where, in accordance with Section 9.10.5, a Party has Access Rights Needed for Exploitation of said Party's own Results to Source Code that is a Result, then such Access Rights shall comprise a worldwide right to perform, to make or have made copies, to modify or have modified, to develop, to adapt Source Code for research, to create/market a product/process and to create/provide a service against Fair and Reasonable conditions. Such rights on the Source Code, however, do not include the right to grant a sub-license to any third parties other than Affiliated Entities.

9.10.6.5 Results – Rights to grant sub-licenses to end-users (Source Code)

Access Rights to Source Code under this Section 9.10 for the Exploitation of a Party's own Results shall include the right to sub-license Source Code solely for purpose of error correction, maintenance and/or support of the Software, but only if agreed upon such right to sub-license and upon the related conditions with the granting Party.

9.10.6.7 Background (Source Code)

For the avoidance of doubt, where a Party has Access Rights to Source Code that is Background for Exploitation, such Access Rights exclude the right to sub-license to any third parties (other than Affiliated Entities). Such sub-licensing rights may, however, be negotiated between the Parties.

9.10.6.8 Specific formalities

Each sub-license granted according to the provisions of Section 9.10.6 of this PCA where possible shall be made by a written agreement specifying and protecting the proprietary rights of the Party or Parties concerned.

Section 10: Non-disclosure of Confidential Information

10.1 All information in whatever form or mode of communication, which is disclosed by a Party (the "Disclosing Party") to any other Party (the "Recipient") in connection with the Action during its implementation and which has been explicitly marked as "confidential" or "secret" at the time of

disclosure, or when disclosed orally has been identified as confidential at the time of disclosure and has been confirmed and designated in writing within 30 calendar days from oral disclosure at the latest as Confidential Information by the Disclosing Party, is "Confidential Information". During this thirty (30) days period such oral or visual disclosed information shall be treated as Confidential Information by the Recipients.

10.2 The Recipient hereby undertakes, for a period of 5 (five) years after the end of the Action:

- a) not to use Confidential Information otherwise than for the purpose for which it was disclosed;
- b) not to disclose Confidential Information to any third party other than its Affiliated Entities and Subcontractors without the prior written consent by the Disclosing Party, wherein the Recipient must ensure that an arrangement is in place prior to such disclosure that subjects the Affiliated Entities and/or Subcontractors to provisions at least as strict as provided in this Section 10;
- c) to apply for the security of Confidential Information at least the same degree of care as it applies for the security of its own Confidential Information (but in any case shall apply not less than reasonable care); and
- d) to ensure that internal distribution of Confidential Information by a Recipient, its Affiliated Entities and Subcontractors shall take place on a need-to-know basis.

10.3 The above shall not apply for disclosure or use of Confidential Information, if and in so far as the Recipient can show that:

- (a) the Confidential Information has become publicly available by means other than a breach of the Recipient's confidentiality obligations hereunder;
- (b) the Disclosing Party has informed the Recipient that the Confidential Information is no longer confidential;
- (c) the Confidential Information has been communicated to the Recipient without any obligation of confidentiality by a third party who is to the best knowledge of the Recipient in lawful possession thereof and under no obligation of confidentiality to the Disclosing Party;
- (d) the Confidential Information was developed by the Recipient completely independently of any such disclosure by the Disclosing Party; or
- (e) the Confidential Information was already known to the Recipient prior to disclosure without any obligation of confidence to the Disclosing Party or
- (f) the Recipient is required to disclose the Confidential Information in order to comply with applicable laws or regulations or with a court or administrative order, subject to the provisions of Section 10.5 hereunder.

10.4 Each Recipient shall promptly advise the Disclosing Party in writing of any unauthorised disclosure, misappropriation or misuse of Confidential Information after it becomes aware thereof.

10.5 If any Recipient becomes aware that it will be required, or is likely to be required, to disclose Confidential Information in order to comply with applicable laws or regulations or with a court or administrative order, it shall, to the extent it is lawfully able to do so, prior to any such disclosure (i) notify the Disclosing Party, and (ii) comply with the Disclosing Party's reasonable instructions to protect the confidentiality of the Confidential Information.

Section 11: Miscellaneous

11.1 Attachments, inconsistencies and severability

This PCA consists of this core text and:

- Attachment 1 (Background included)
- Attachment 2 (Declaration of Accession, template)
- Attachment 3 (List of Linked Third Parties for simplified transfer according to Section 8.3.2 of this PCA)
- Attachment 4 (Identified Affiliated Entities)

In case the terms of this PCA are in conflict with the mandatory terms of the GA, the terms of the latter shall prevail. In case of conflicts between the attachments and the core text of this PCA, the latter shall prevail. In case the terms of any National Grant Agreement are in conflict with the terms of this PCA or the GA, the terms of the latter shall prevail.

Should any provision of this PCA become invalid, illegal or unenforceable, it shall not affect the validity of the remaining provisions of this PCA. In such a case, the Parties concerned shall be entitled to request that a valid and practicable provision be negotiated which fulfils the purpose of the original provision.

11.2 No representation, partnership or agency

No Party shall be entitled to act or to make legally binding declarations on behalf of any other Party or of the Consortium. Nothing in this PCA shall be deemed to constitute a joint venture, agency, partnership, interest grouping or any other kind of formal business grouping or entity between the Parties.

11.3 Notices and other communication

Any notice to be given under this PCA shall be in writing to the addresses and recipients as listed in the most current address list kept by the Coordinator.

(a) Formal notices:

If it is required in this PCA (Sections 4.2, 5.4, 9.9.2.2 and 11.3 (b) of this PCA) that a formal notice, consent or approval shall be given, such notice shall be signed by an authorised representative of a Party and shall either be served personally or sent by mail with recorded delivery or telefax with receipt acknowledgement.

(b) Other communication:

Other communication between the Parties may also be effected by other means such as e-mail with acknowledgement of receipt, which fulfils the conditions of written form.

Any change of persons or contact details shall be formally notified immediately by the respective Party to the Coordinator. The address list shall be accessible to all concerned.

11.4 Assignment and amendments

Except as set out in Section 8.3 of this PCA, no rights or obligations of the Parties arising from this PCA may be assigned or transferred, in whole or in part, to any third party, other than to Affiliated Entities, without the other Parties' prior formal approval.

Amendments and modifications to the text of this PCA require a separate written agreement to be signed between all Parties.

11.5 Mandatory national law

Nothing in this PCA shall be deemed to require a Party to breach any mandatory statutory law under which the Party is operating.

11.6 Language

This PCA is drawn up in English, which language shall govern all documents, notices, meetings, court/arbitral proceedings and processes relative thereto.

11.7 Applicable law

This PCA shall be construed in accordance with and governed by the laws of Belgium (“the Applicable Law”) excluding its conflict of laws provisions.

11.8 Settlement of disputes

11.8.1 The Parties shall reasonably endeavour to settle their disputes amicably. If, however, no settlement of any dispute under this PCA has been possible to achieve, after the Parties’ reasonable endeavours to settle such dispute(s) amicably, the provisions of Section 11.8.2 of this PCA shall be applicable to any such dispute’s settlement.

11.8.2 WIPO Mediation

Any dispute, controversy or claim arising under, out of or relating to this contract and any subsequent amendments of this contract, including, without limitation, its formation, validity, binding effect, interpretation, performance, breach or termination, as well as non-contractual claims, shall be submitted to mediation in accordance with the WIPO Mediation Rules. The place of mediation shall be Brussels unless otherwise agreed upon. The language to be used in the mediation shall be English unless otherwise agreed upon.

If, and to the extent that, any such dispute, controversy or claim has not been settled pursuant to the mediation within 60 calendar days of the commencement of the mediation, the courts of Brussels shall have exclusive jurisdiction.

11.9. Membership of stakeholder associations involved as private members in ECSEL

Any Party which is not a member of at least one of the stakeholder associations AENEAS, ARTEMIS-IA and EPoSS, that act as the three private members of the ECSEL Joint Undertaking, will evaluate the opportunity to eventually become a member of at least one of these three associations before the start date of the Action.

11.10 Parties having concluded a National Grant Agreement

Any Party, having concluded a National Grant Agreement with a National Funding Authority, is individually and solely liable for complying with the provisions of that National Grant Agreement. There shall be no joint and several liability of the other Parties hereto, for any obligations under any such National Grant Agreement. The definition of "Grant Agreement" in this PCA does not include any National Grant Agreements. No National Grant Agreement shall affect the obligations of any Party hereunder.



Section 12: Signatures

AS WITNESS:

The Parties have caused this PCA to be duly signed by the undersigned authorised representatives in separate signature pages the day and year first above written.

DTSMNS - DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S.C.A R.L

Signature 

Name: Filippo D'Arpa

Title: CEO

Date: 15/10/2021...

IUNET - Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica

Signature:

Name: Mr. Luca Selmi

Title: Director

Date:

AEG - Advantest Europe GmbH

Signature

Name: Peter Wewerka; Michael Stichlmair

Title: Managing Directors

Date:

AIXTRON - AIXTRON SE

Signature:

Name: Joachim Link

Title: COO

Date:



aPSI3D - AGILE POWER SWITCH 3D-INTEGRATION APSI3D

Signature:

Name: Dr. Jacques FAVRE

Title: President

Date:

ATV - Automatisierungstechnik Voigt GmbH

Signature:

Name: Mr. Steffen Koenig

Title: General Manager

Date:

CEA - Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies alternatives

Signature:

Name: Mr. Stéphane Siebert

Title: Director of technological Research Division.

Date:

CNRS - Centre national de la recherche scientifique

Signature:

Name: Aurélie PHILIPPE

Title: Regional Delegate

Date:

DOCK - Dockweiler Chemicals GmbH

Signature:

Name: Dr. Jörg Koch

Title: Managing Director

Date:



EDA - EDA Industries s.p.a.

Signature:

Name: Mr.Rabah Derradji

Title: Managing Director

Date:

ELDOR - Eldor Corporation spa

Signature:

Name: Massimo Milan

Title: CEO.

Date:

ENEL-X - Enel X Srl

Signature:

Name: Alberto Piglia

Title: Head of e-Mobility Department

Date:

FCM - Freiburger Compound Materials GmbH

Signature:

Name: Dr. Stefan Eichler

Title: CTO

Date:

FERRARI - FERRARI-SOCIETA' PER AZIONI ESERCIZIO FABBRICHE AUTOMOBILI E CORSE

Signature:

Name: Alessandro Tedesco

Title: Legal Representative

Date:



FHWS - HOCHSCHULE FUR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN WURZBURG-SCHWEINFURT

Signature:

Name: Prof. Dr. Robert Grebner

Title: President

Date:

FINEPOWER - Finepower GmbH

Signature:

Name: Mr. Peter Lutter

Title: Chief Executive Officer

Date:

IHPP - INSTYTUT WYSOKICH CISNIEN POSKIEJ AKADEMII NAUK

Signature:

Name: Mrs. Izabella Grzegory

Title: Director

Date:

IMA - Institute of Microelectronic Applications s.r.o.

Signature:

Name: Tomáš Trpišovský

Title: CEO

Date:

LUH - GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITAET HANNOVER

Signature:

Name: Mrs. Silke Meyer

Title: Designated Head of Finance

Date:



MECAPROM - Mecaprom Technologies Corporation Italia srl

Signature:

Name: Ettore Angelosante

Title: Legal Representative

Date:

NXP - NXP Netherlands Semiconductors BV

Signature:

Name: Erwin de Bruijne

Title: Statutair Directeur

Date:

SCHNEIDER-DE - SCHNEIDER ELECTRIC AUTOMATION GMBH

Signature:

Name: Thomas Martis

Title: Managing Director

Date:

SCHNEIDER-F - SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS

Signature:

Name: Aurelien Lesant

Title: SVP Innovation & Technology

Date:

SEMPA - Sempa Systems GmbH

Signature:

Name: Dr. Jörg Koch

Title: Managing Director

Date:



ST-CZ - STMicroelectronics Design and Application s.r.o

Signature:

Name: Eva Kulhankova

Title: Managing Director

Date:

ST-I - STMicroelectronics srl

Signature:

Name: Dr. Orio Bellezza

Title: CEO and Legal Representative

Date:

ST-R - STMicroelectronics Rousset SAS

Signature:

Name: Jean Luc Estienne

Title: Head of Public Affairs France

Date:

ST-T - STMicroelectronics (Tours) SAS

Signature:

Name: Jean Luc Estienne

Title: Head of Public Affairs France

Date:

Synergie CAD - Synergie CAD Instruments S.r.l.

Signature:

Name: Roger Cagliosi

Title: Managing Director

Date:



TUE - TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN

Signature:

Name: R.J. Smits

Title: President

Date:

UNIPRA - CESKE VYSOKE UCENI TECHNICKE V PRAZE

Signature:

Name: doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc.

Title: Rector

Date:

UNITOU - UNIVESITE DE TOURS

Signature:

Name: Mr. Arnaud Giacometti

Title: President

Date:

VALEO - Valeo Systemes de Contrôle Moteur SAS

Signature:

Name: Mr Hervé Vandenberghe

Title: President VSCM (Valeo Systemes de Contrôle Moteur SAS)

Date:

VSeA-DE - VALEO SIEMENS EAUTOMOTIVE GERMANY GMBH

Signature:

Name: Philippe Hamon; Michael Axmann

Title: VSeA (Valeo Siemens eAutomotive Germany GmbH) CTO; VSeA CFO and GM

Date:



VSeA-F - VALEO SIEMENS E AUTOMOTIVE FRANCE SAS

Signature:

Name: Philippe Hamon; Patrick Bouan

Title: VSeA (Valeo Siemens eAutomotive France SAS) CTO and GM; VSeA GM

Date:

WURTH - Würth Elektronik eiSos GmbH & Co.KG

Signature:

Name: Dirk Knorr; Thorsten Rollbühler

Title: CEO & General Management

Date:

Attachment 1: Background included

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, DTSMNS - DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S.C.A R.L. is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Included background is formed by all the scientific papers already published both in national and international editing context.	N/A	N/A
No patents, either already filed either pending will be part of included background.	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, IUNET - Consorzio Nazionale Interuniversitario per la Nanoelettronica is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
No data, know-how or information of IUNET shall be needed by another Party for implementation of the Project or Exploitation of that other Party's Results. This represents the status at the time of signature of this Consortium Agreement. We will update the background included, if there is data/information which is anyway to be provided for implementation during the action. It is understood that no data, know-how or information	N/A	N/A

will be requested to the IUNET third parties not involved in this project.		
--	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, AEG - Advantest Europe GmbH is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
No Background of Partner Advantest will be needed by another Party for the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. We will update the included Background, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action.	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, AIXTRON - AIXTRON SE is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in MOCVD process technology related to GaN for power applications as described in the project plan	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when requested (depending on personnel availability) and not effecting AIXTRON interest in a negative way. Only know how developed in the project is available.	If a Party is interested in using know-how of AIXTRON to exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation. Any access beyond completion of the Project

		requires previous and express authorization of AIXTRON.
--	--	---

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, aPSI3D - AGILE POWER SWITCH 3D-INTEGRATION APSI3D is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
No Background of Partner aPSI3D will be needed by another Party for the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. We will update the included Background, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action.	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, ATV - Automatisierungstechnik Voigt Gmb is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Dynamic and static GaN Test Developments (current collapse) for schematic & source code.	<ul style="list-style-type: none"> - Source code developed during GaN4AP project. - Principle schematics developed during GaN4AP project. - Test results 	<ul style="list-style-type: none"> - Same as for implementation. - Any publication, seminar, or workshop that relies on or mentions direct or indirect results developed by the ATV shall include a reference to the ATV.

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, CEA - Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>No data, know-how or information of CEA shall be Needed by another Party for implementation of the Project (Article 25.2 Grant Agreement) or exploitation of that other Party's Results (Article 25.3 Grant Agreement).</p> <p>This represents the status at the time of signature of this Consortium Agreement.</p>	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, CNRS - Centre national de la recherche scientifique – acting for its laboratory CRHEA “Centre de Recherche sur l’Hétéro-Epitaxie et ses Applications”- is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>CNRS-CRHEA hereby includes Access Rights to Background that has been created by the Research Team headed by Yvon CORDIER and that is specifically needed for the implementation of the GAN4AP (GA N° 101007310) project.</p>		
<p>Homoepitaxial growth of GaN</p>	<p>No specific limitations or conditions.</p>	<p>Restricted access Cases by cases with written asking And subject to third parties rights</p>
<p>Growth of ScAlN/GaN HEMTs</p>	<p>No access to growth conditions. Access limited to epilayers characteristics</p>	<p>Restricted access Cases by cases with written asking And subject to third parties rights</p>

	(thickness, Sc molar fraction, roughness and XRD FWHMs).	
Regrown ohmic contacts	No access to growth conditions nor sample preparation. Access limited to epilayers characteristics (thickness, nominal doping level).	Restricted access Cases by cases with written asking And subject to third parties rights
AlN-on-Silicon templates	No access to growth conditions. Access limited to epilayers characteristics (thickness, roughness and XRD FWHMs).	Restricted access Cases by cases with written asking And subject to third parties rights. For information: know-how patented and licensed to SOITEC/EXAGAN (patent WO 01/95380 A1, license L16270) and EasyGaN (patent WO 116713, license L18127 / patent WO 116715, license L18126).

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, DOCK - Dockweiler Chemicals GmbH is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Design, synthesis and purification of high purity precursors for CVD deposition processes.		

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, EDA - EDA Industries s.p.a is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
No data, know-how or information of EDA Industries shall be needed by another Party for implementation of the Project or Exploitation of that other Party's Results. This represents the status at	N/A	N/A

<p>the time of signature of this Consortium Agreement. We will update the background included, if there is data/information which is anyway to be provided for implementation during the action.</p>		
---	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, ELDOR - Eldor Corporation spa is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>No Background of ELDOR will be needed by another Party for the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. We will update the included Background, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action.</p>	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, ENEL-X - Enel X Srl is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>As to ENEL X SRL., it is agreed between the Parties that, to the best of their knowledge No data, know-how or information of Enel X Srl shall be Needed by another Party for implementation of the Project (Article 25.2 Grant</p>	N/A	N/A

<p>Agreement) or Exploitation of that other Party's Results (Article 25.2 and 25.3 Grant Agreement). This represents the status at the time of signature of this Consortium Agreement.</p>		
---	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, FCM - Freiberger Compound Materials GmbH is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>Manufacturing of GaN wafers; No Background of FCM will be needed by another Party for the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. We will update the included Background, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action.</p>	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, FERRARI - Ferrari S.p.A. Esercizio Fabbriche Automobili e Corse is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>Macro specifications associated with components such as OBC and DCDC both in terms of performance and safety (ISO 26262) and expected aging.</p>	<p>All background developed by Ferrari S.p.A. employees participating in the GaN4AP Project within the scope of the jointly executed Project research.</p>	<p>If a Party is interested in using background of FERRARI S.p.A. to exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial</p>

		conditions, related to that exploitation. Any access beyond completion of the Project requires previous and express authorization of FERRARI S.p.A.
--	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, FHWS - University of Applied Science Wurzburg-Schweinfurt is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
1. Drive Board technology presently used for SiC to be adapted to GaN technology 2. FPGA-development system for power electronic systems (hardware, code, software) 3. Inverter power stage control algorithms for grid connected inverters --- Access to any Software comprised by 1., 2. or 3. shall solely be provided to the code form "Bit-Stream", but not to the source code

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, FINEPOWER - Finepower GmbH is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
No data, know-how or information of Finepower shall be needed by another Party

<p>for implementation of the Project or Exploitation of that other Party's Results. This represents the status at the time of signature of this Consortium Agreement. We will update the background included, if there is data/information which is anyway to be provided for implementation during the action.</p>		
---	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, IHPP - INSTYTUT WYSOKICH CISNIEN POLSKIEJ AKADEMII NAUK is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>No Background of IHPP will be needed by another Party for the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. The included Background will be updated, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that IMA - Institute of Microelectronic Applications s.r.o. is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>No Background, no know-how of Partner is supposed to be needed by another Party for</p>		

<p>the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. We will update the included Background, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action.</p>		
---	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that LUH - GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITAET HANNOVER is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>No data, know-how or information of Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover shall be Needed by another Party for implementation of the Project (Article 25.2 Grant Agreement) or Exploitation of that other Party's Results (Article 25.3 Grant Agreement). This represents the status at the time of signature of this Consortium Agreement. We will update the background included, if there is data/information which is anyway to be provided for implementation during the Action.</p>		

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that MECAPROM - Mecaprom Technologies Corporation Italia srl is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in: Power electronics converters and inverters onboard integration; EMI testing; on board testing.	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when requested (depending on personnel availability)	If a Party is interested in using know-how of Mecaprom TCO Italia Srl to exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation. Any access beyond completion of the Project requires previous and express authorization of Mecaprom TCO Italia Srl.
No patents, either already filed either pending will be part of included background.	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that NXP - NXP Netherlands Semiconductors BV is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Background introduced by NXP in the Project	<ul style="list-style-type: none"> - any and all Background in respect of which ownership or control is acquired by NXP or its Affiliated Entities during the term of this Consortium Agreement as a result of activities outside of this Consortium Agreement as defined in this Consortium Agreement; - any and all Background that is necessarily infringed 	<ul style="list-style-type: none"> - any and all Background in respect of which ownership or control is acquired by NXP or its Affiliated Entities during the term of this Consortium Agreement as a result of activities outside of this Consortium Agreement as defined in this Consortium Agreement; - any and all Background that is necessarily infringed

	by implementing a standard; - any and all Background that is licensed as part of an industry wide licensing program; - any and all Background for which the grant of a license would require the consent of or compensation to a third party; and - any and all Background that is jointly owned with a third party to the extent that NXP has no free right to grant licenses to third parties.	by implementing a standard; - any and all Background that is licensed as part of an industry wide licensing program; - any and all Background for which the grant of a license would require the consent of or compensation to a third party; and - any and all Background that is jointly owned with a third party to the extent that NXP has no free right to grant licenses to third parties.
--	---	---

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that SCHNEIDER-DE - SCHNEIDER ELECTRIC AUTOMATION GMBH is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in servo-drive power architectures and the related applications, control, design, simulation and testing	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when requested (depending on personnel availability)	If a Party is interested in using know-how of Schneider Electric to exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation. Any access beyond completion of the Project requires previous and express authorization of Schneider Electric.

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that SCHNEIDER-F - SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in power electronics converters design, simulation and control for industrial applications, Testing of power devices, WBG devices testing and control	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when requested (depending on personnel availability)	If a Party is interested in using know-how of Schneider Electric to exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation. Any access beyond completion of the Project requires previous and express authorization of Schneider Electric.

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that SEMPA - Sempa Systems GmbH is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Knowledge in designing and building precursor supply systems and evaporation technologies.		

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that ST-CZ - STMicroelectronics Design and Application s.r.o is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in GaN power mosfet dice production.	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when	If a Party is interested in using know-how of STMicroelectronics srl to

	requested (on personnel availability basis)	<p>exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation.</p> <p>Any access beyond completion of the Project requires previous and written authorization of STMicroelectronics srl</p>
--	---	---

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that ST-I - STMicroelectronics srl is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in GaN power mosfet dice production.	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when requested (on personnel availability basis)	<p>If a Party is interested in using know-how of STMicroelectronics srl to exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation.</p> <p>Any access beyond completion of the Project requires previous and written authorization of STMicroelectronics srl</p>

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that ST-R - STMicroelectronics (Rousset) SAS is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Know-how in GaN power mosfet dice production.	Access to this know-how will be available to the GAN4AP project partner when	If a Party is interested in using know-how of STMicroelectronics srl to

	requested (on personnel availability basis)	<p>exploit its own Results, an agreement should be addressed to cover the specifics, including financial conditions, related to that exploitation.</p> <p>Any access beyond completion of the Project requires previous and written authorization of STMicroelectronics srl</p>
--	---	---

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that ST-T - STMicroelectronics (Tours) SAS is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>No Background of Partner STMicroelectronics (Tours) SAS will be needed by another Party for the implementation of the Project or Exploitation of the Results of the other Party. This represents the state at the time of signing this Consortium Agreement. We will update the included Background, if there is any data / information which will arise to be provided (needed) for implementation and sharing during the Action</p>	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that Synergie CAD - Synergie CAD Instruments S.r.l. is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
No data, know-how or information of SYNERGIE CAD shall be needed by another Party for implementation of the Project or Exploitation of that other Party's Results. This represents the status at the time of signature of this Consortium Agreement. We will update the background included, if there is data/information which is anyway to be provided for implementation during the Action.	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that TUE - TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<ul style="list-style-type: none"> - GaN Power Modules using 3D-Printed liquid coolers for Multi-MHz switching - Delta-Sigma modulated GaN converters - Design limitations of heat spreaders for Gallium Nitride power modules - Gate driver with short inherent dead-time for wide-bandgap high-precision inverters 		

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that UNIPRA - Czech Technical University in Prague is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
UNIPRA's tasks are focused on simulations, modelling, creating models of structures, solving thermomechanical problems of structures, creating electrical models and their simulations. Included background is formed by published scientific articles, other results of scientific work before the start of the project. Included background is formed by published scientific articles, other results of scientific work before the start of the project.	N/A	N/A
UNIPRA includes access rights to background that has been created by the research team headed by Miroslav Husak and that is specifically needed for the implementation of the project GAN4AP.	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that UNITOU - University of Tours is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:		
Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
GREMAN lab, from the University of Tours, has been working on Gallium Nitride (GaN) for more than a decade, for power and microelectromechanical		

<p>systems (MEMS) applications. As a consequence, GREMAN has acquired knowledge on both MEMS and POWER activities. In the frame of the GaN4AP project, know-how of GREMAN to elaborate process steps such as ohmic and Schottky contacts, implantation and associated annealing, passivation on GaN and the associated physical and electrical characterization will be exploited. However, all other skills, in particular the ones specific to MEMS applications, which are not involved in the project, are excluded.</p>		
--	--	--

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that VALEO - Valeo Systemes de Contrôle Moteur SAS is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
<p>As to VSCM "Valeo Systems Control Moteur" it is agreed between the Parties that, to the best of their knowledge no data, know-how or information of VSCM "Valeo Systems Control Moteur", shall be Needed by another Party for implementation of the Project (Article 25.2 Grant Agreement) or Exploitation of that other Party's Results (Article 25.3 Grant Agreement).</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that VSeA-DE - VSeA Germany is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
To the best of VSeA-DE's knowledge no data, know-how or information of VSeA-DE shall be needed by another Party for implementation of the Project (Article 25.2 Grant Agreement) or Exploitation of that other Party's Results (Article 25.3 Grant Agreement).	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that VSeA-F - VSeA France is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
To the best of VSeA-F's knowledge no data, know-how or information of VSeA-F shall be needed by another Party for implementation of the Project (Article 25.2 Grant Agreement) or Exploitation of that other Party's Results (Article 25.3 Grant Agreement).	N/A	N/A

It is agreed between the Parties that, only with regards to the following items, that WURTH - Würth Elektronik eiSos GmbH & Co.KG is prepared to grant Access Rights in accordance with this PCA:

Describe Background included	Specific limitations and/or conditions for implementation (Article 25.2 of the Grant Agreement) (if any)	Specific limitations and/or conditions for Exploitation (Article 25.3 of the Grant Agreement) (if any)
Coupled inductor (patent no. US 10,431,373B2)	No	No

Method for producing an induction component (patent no.: EP3134907B1)	No	No
Inductor and method of manufacturing the same (patent no.: EP3036748B1)	No	No
Method for producing an induction component and an induction component (patent no.: EP 2992539B1)	No	No
Induction component (patent no.: EP2933804)	No	No
Inductive component (patent no.: EP2795632B1)	No	No
Induction component (patent no.: EP2383755)	No	No
Induktives Bauteil und Verfahren zum Herstellen eines induktiven Bauteils (patent no.: DEDE102017208655B4)	No	No
Induktionsspule (patent no.: DE102013221186B4)	No	No
Design of Inductors: definition of core material, size and form factor; selection of wire size & style, definition of winding style, no. of turns & airgap size; selection of glues & varnish for fixation of core & winding; selection of base and base material	No	No

Attachment 2: Declaration of Accession

DECLARATION OF ACCESSION

of a new Party to

[Acronym of the Action]

GA No [INSERT NUMBER] Dated [INSERT DATE]

PCA, dated [INSERT DATE]

[OFFICIAL NAME OF THE NEW PARTY AS IDENTIFIED IN THE Grant Agreement]

Hereby consents to become a Party to the PCA identified above and accepts all the rights and obligations of a Party starting [date], "the Accession Date".

[OFFICIAL NAME OF THE COORDINATOR AS IDENTIFIED IN THE Grant Agreement]

hereby certifies that the Consortium has accepted in the meeting held on [date] the accession of [the name of the new Party] to the Consortium starting at the Accession Date.

This Accession document has been done in 2 originals duly signed by the undersigned authorised representatives.

[Date and Place]

[INSERT NAME OF THE NEW PARTY]

Signature(s)

Name(s)

Title(s)

[Date and Place]

[INSERT NAME OF THE COORDINATOR]

Signature(s)

Name(s)

Title(s)



Attachment 3: List of Linked Third Parties for simplified transfer according to Section 8.3.2. of this PCA

Beneficiary #1 DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S.C.A R.L. (DTSMNS)

Affiliated or linked third parties to the Beneficiary:
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO (UNIPA)
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA (UNIME)
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA (UNICT)

Beneficiary #2 CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LA NANOELETTRONICA (IUNET)

Affiliated or linked third parties to the Beneficiary:
UNIVERSITA' DELLA CALABRIA (UNICAL)
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITA DI BOLOGNA (UNIBO)
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA (UNIPD)
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA (UNIMORE)

Beneficiary #3 Advantest Europe GmbH (AEG)

Affiliated or linked third party to the Beneficiary:
ADVANTEST ITALIA SRL (AEG-IT)



Attachment 4: Identified Affiliated Entities

Beneficiary #1 DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S.C.A R.L. (DTSMNS)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities.

It is understood and agreed by the Parties that the above list may change during the Action, and this Attachment shall be deemed to apply to the most recent updated list.

Beneficiary #2 CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LA NANOELETRONICA (IUNET)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities.

It is understood and agreed by the Parties that the above list may change during the Action, and this Attachment shall be deemed to apply to the most recent updated list.

Beneficiary #3 Advantest Europe GmbH (AEG)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

Affiliated Entities are all Advantest entities as defined under Section 1.2 ("Affiliated Entities"), Subsection (a)

Beneficiary #4 AIXTRON SE (AIXTRON)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

AIXTRON Ltd., Cambridge, GB

AIXTRON Inc., Santa Clara, USA

AIXTRON KK, Tokio, Japan

AIXTRON Korea Co. Ltd., Hwasung, Südkorea

AIXTRON Taiwan Co. Ltd., Hsinchu, Taiwan

AIXTRON China Ltd., Shanghai, China

AIXInno Ltd., Cambridge, GB

APEVA Holdings Ltd., Cambridge, GB

APEVA Co. Ltd., Hwasung, Südkorea

APEVA SE, Herzogenrath, Deutschland

Beneficiary #5 AGILE POWER SWITCH 3D-INTEGRATION (aPSI3D)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

aPSI3D has no Affiliated Entities

Beneficiary #6 Automatisierungstechnik Voigt GmbH (ATV)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
Automatisierungstechnik Voigt GmbH (ATV) does not have any affiliate entities.

Beneficiary #7 COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES (CEA)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
CEA does not have any affiliated entity

Beneficiary #8 CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (CNRS)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
CNRS INNOVATION

Beneficiary #9 DOCKWEILER CHEMICALS GMBH (DOCK)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
DOCK does not have any affiliated entity

Beneficiary #10 EDA INDUSTRIES SPA (EDA)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

Major Affiliated Entities

- **EDA INDUSTRIES Spa ITALY – Rieti**
EDA Group HQ, R&D Center, Production, Application, Reliability and Burn-In Service Center
Via dell' Elettronica snc, Cittaducale (RI) ITALY
 - **EDA INDUSTRIES Spa ITALY – Catania**
Application, Reliability and Burn-In Service Center
Blocco Torrazze, 95121 Catania - Z.I. Pantano D'Arce – ITALY
 - **EDA INDUSTRIES Spa ITALY - Terni**
Design Center
Strada delle Campore, 23 05100 Terni – ITALY
- **EDA INDUSTRIES (Asia Pacific) Pte., Ltd. SINGAPORE**
Asia HQ, Production, Service Center, Application, Reliability and Burn-In Service Center
31 Bukit Batok Crescent, 01-02 The Splendour, SINGAPORE 658070
- **EDA Philippines Industries Inc.**
Production and Service Center, Application, Reliability and Burn-In Service Center
DPL Bldg 3A, Humble St., CPIP (SEZ) Batino, Calamba, Laguna, PHILIPPINES
- **EDA (Shenzhen) Trading Co., Ltd.**
China Service Center
Room 9, 19/F, Yong Jing Parkwei Building, Wenjin South Road, Nanhu Street, Luohu District Shenzhen City, Guangdong Province PRC
- **EDA Malaysia Industries Sdn. Bhd.**
Production and Service Center, Application, Reliability and Burn-In Service Center
Block A1-A7, Lot 16920, Mukim Tangkak, Johor, 84900 Malaysia
- **EDA INDUSTRIE Maroc Sarl**
Service Center
Z.I. 135, Oulad Salah – Bouskura, Casablanca 20180 MOROCCO

Beneficiary #11 ELDOR CORPORATION SPA (ELDOR)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

Eldor Elektronik ve Plastik Malzemeleri Uretim ve Ticaret Limited Sirketi

Eldor Automotive Powertrain (Dalian) Co., Ltd.

Eldor do Brasil Componentes Automotivos Indústria e Comércio Ltda

Eldor Germany GmbH

Eldor Automotive North America, Inc.

Eldor Holding North America Inc.

Eldor Automotive Powertrain USA LLC.

Eldor Automotive Japan K.K.

Eldor Automotive Korea Co. Ltd

Zehus S.p.A.

Flykly S.r.l.

VZ Industries Ltd

YAPE S.r.l.

Beneficiary #12 ENEL X SRL (ENEL-X)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities

Beneficiary #13 FREIBERGER COMPOUND MATERIALS GMBH (FCM)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

Freiberger Compound Materials GmbH; Am Junger Löwe Schacht 5; D – 09599 Freiberg

Beneficiary #14 FERRARI-SOCIETA' PER AZIONI ESERCIZIO FABBRICHE AUTOMOBILI E CORSE (FERRARI)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities

Beneficiary #15 HOCHSCHULE FUR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN WURZBURGSCHWEINFURT (FHWS)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities.

Beneficiary #16 FINEPOWER GMBH (FINEPOWER)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities.

Beneficiary #17 INSTYTUT WYSOKICH CISNIEN POLSKIEJ AKADEMII NAUK (IHPP)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
No Affiliated Entities.

Beneficiary #18 INSTITUT MIKROELEKTRONICKYCH APLIKACI SRO (IMA)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
No Affiliated Entities

Beneficiary #19 GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITAET HANNOVER (LUH)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
No Affiliated Entities.

Beneficiary #20 MECAPROM TECHNOLOGIES CORPORATION ITALIA SRL (MECAPROM)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
Mecaprom VPS Italia Srl, IT

Beneficiary #21 NXP SEMICONDUCTORS NETHERLANDS BV (NXP)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
NXP does not have any Affiliated Entities to add that fall outside of the definition of Affiliated Entity.

Beneficiary #22 SCHNEIDER ELECTRIC AUTOMATION GMBH (SCHNEIDER-DE)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
The list of companies included in the Schneider Electric Group, such as those listed at page 347 to 353 in Schneider Electric's annual report 2020 ("Universal Registration Document Financial and sustainable development report", under Note 29), available under the following link
<https://www.se.com/ww/en/assets/564/document/197067/2020-universal-registration-document.pdf>
It is understood and agreed by the Parties that such list is non-exhaustive as it may change from time to time, and that Attachment 4 shall be deemed to apply to the most recent list of companies included in the Schneider Electric Group.

Beneficiary #23 SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS (SCHNEIDER-F)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
The list of companies included in the Schneider Electric Group, such as those listed at page 347 to 353 in Schneider Electric's annual report 2020 ("Universal Registration Document Financial and sustainable development report", under Note 29), available under the following link
<https://www.se.com/ww/en/assets/564/document/197067/2020-universal-registration-document.pdf>
It is understood and agreed by the Parties that such list is non-exhaustive as it may change from time to time, and that Attachment 4 shall be deemed to apply to the most recent list of companies included in the Schneider Electric Group.

Beneficiary #24 SEMPA SYSTEMS GMBH (SEMPA)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
Sempa Facilities GmbH, Dresden, Germany

Beneficiary #25 STMICROELECTRONICS DESIGN AND APPLICATION SRO (ST-CZ)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

For the purposes of this Consortium Agreement, Affiliated Entity shall mean STMicroelectronics N.V. and any legal entity now or hereafter owned or controlled, directly or indirectly, by STMicroelectronics N.V.

Beneficiary #26 STMICROELECTRONICS SRL (ST-I)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

For the purposes of this Consortium Agreement, Affiliated Entity shall mean STMicroelectronics N.V. and any legal entity now or hereafter owned or controlled, directly or indirectly, by STMicroelectronics N.V.

Beneficiary #27 STMICROELECTRONICS ROUSSET SAS (ST-R)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

For the purposes of this Consortium Agreement, Affiliated Entity shall mean STMicroelectronics N.V. and any legal entity now or hereafter owned or controlled, directly or indirectly, by STMicroelectronics N.V.

Beneficiary #28 STMICROELECTRONICS (TOURS) SAS (ST-T)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

For the purposes of this Consortium Agreement, Affiliated Entity shall mean STMicroelectronics N.V. and any legal entity now or hereafter owned or controlled, directly or indirectly, by STMicroelectronics N.V.

Beneficiary #29 SYNERGIE CAD INSTRUMENTS SRL (Synergie CAD)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

SYNERGIE CAD ITALY S.R.L., Italy;

SYNERGIE CAD SAS, France;

SYNERGIE CAD GROUPE SAS, France.

Beneficiary #30 TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN (TU/e)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

NO Affiliated entities

Beneficiary #31 CESKE VYSOKE UCENI TECHNICKE V PRAZE (UNIPRA)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No Affiliated Entities

Beneficiary #32 UNIVERSITE DE TOURS (UNITOU)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No affiliated entities to declare

Beneficiary #33 VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR S.A (VALEO)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

No affiliated entities

Beneficiary #34 VALEO SIEMENS EAUTOMOTIVE GERMANY GMBH (VSeA-DE)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
 Valeo Siemens eAutomotive France SAS ("VSeA-F")

Beneficiary #35 VALEO SIEMENS E AUTOMOTIVE FRANCESAS (VSeA-F)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:
 Valeo Siemens eAutomotive Germany GmbH ("VSeA-DE")

Beneficiary #36 WURTH ELEKTRONIK EISOS GMBH & CO KG (WURTH)

Identified Affiliated Entities of the Beneficiary:

Headquarter: Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG
 EMC & Inductive Solutions
 Max-Eyth-Straße 1
 74638 Waldenburg
 GERMANY

Major subsidiaries/ affiliated companies:

Würth Elektronik iBE GmbH Electronic & Electromechanical Components Gewerbepark 8 94136 Thyrnau GERMANY	Wurth Elektronik France SAS 1861 Avenue Henri Schneider CS 70029 69881 Meyzieu Cedex FRANCE
Wurth Electronics Midcom Inc. 121 Airport Drive PO Box 1330 Watertown SD 57201-1445 USA	Wurth Electronics Co., Ltd. 4th Floor, No. 18-1, Section 6 Mincyuan East Road Neihu District 114, Taipei TAIWAN
Wurth Electronics (HK) Limited Unit 08, 12/F, New Tech Plaza, 34 Tai Yau Street, San Po Kong, Kowloon, HONG KONG	Wuerth Electronic Tianjin Co., Ltd. No.7, Haitai Development 6th. Road Huayuan Hi-Tech Industry Park 300384 Tianjin CHINA
Wurth Electronics Singapore Pte. Ltd. 12 Harper Road #06-00 Sulisam Building 369677 Singapore SINGAPORE	Wurth Electronics UK Ltd. 8 The Vic MediaCityUK, M50 3SP Manchester, United Kingdom GREAT BRITAIN
Wuerth Elektronik Stelvio Kontek S.p.A. Via al Mognago, 49	Würth Elektronik (Schweiz) AG Industriestrasse 18

23848 Oggiono (LC) ITALY	8604 Volketswil SWITZERLAND
Würth Elektronik Italia s.r.l. Via Po 85 20032 Cormano Milano ITALY	Würth Electronics Services India Private Ltd. No. 14/2, Gropund Floor, Wellington Accord Wellington Street, Richmond Road, Bangalore - 560025 INDIA
Würth Elektronik Nederland B.V. Het Sterrenbeeld 35 5215 MK'S-Hertogenbosch NETHERLANDS	Würth Elektronik Österreich GmbH Hauptplatz 20 - Top 13 2320 Schwechat AUSTRIA
Würth Elektronik Sweden AB Annelundsgatan 17C 74949 Enköping SWEDEN	Würth Elektronik España, S.L. Balmes 4, 5a planta 08007 Barcelona SPAIN
Würth Elektronik İthalat İhracat ve Ticaret Ltd. Sti. Serifali Mh.Cetin Caddesi Kule Sok No:25 34775 Ümraniye/İstanbul TURKEY	Würth Elektronik Hungary Kft. Duna Tower, Nefpüzdö u. 22 5 emelet 1138 Budapest HUNGARY
Würth Elektronik Polska sp. z o. O ul. Wagonowa 2 C Building, 1st Floor 53-609 Wrocław POLAND	Würth Electronics Australia Pty Ltd Unit 4 2D Parker Street 3011 Melbourne, Footscray, VIC AUSTRALIA
Würth Elektronik eiSos Czech s.r.o. Prikop 843/4 602 00 Brno CZECH REPUBLIC	Erwin Büchele GmbH & Co. KG Hauptstraße 6 73730 Esslingen am Neckar GERMANY
IQD Frequency Products Limited Station Road TA18 8AR Crewkerne Somerset UNITED KINGDOM	IQD Frequency Products Limited Station Road TA18 8AR Crewkerne Somerset UNITED KINGDOM
Würth Elektronik Israel Ltd. 8 Leshem Industrial Park St Caesarea North Industrial Park 309820 Caesarea ISRAEL	Würth Elektronik RUS OOO Leninskiy Prospekt 119A, Floor 4 Premises XXVIII, Room 5 119571 Moscow RUSSIAN FEDERATION
Würth Elektronik België BV Everdongenlaan 29 2300 Turnhout BELGIUM	Würth Electronics Japan Co., Ltd. 3-1-4 Shin-Yokohama, Kohoku-ku, PlusTaria bldg. 4F 222-0033 Yokohama, Kanagawa

	JAPAN
Würth Electronics Malaysia Sdn. Bhd. 16-16 Menara Q Sentral No.2A, Jalan Stesen Sentral 2 50470 W.P. Kuala Lumpur MALAYSIA	Würth Elektronik Romania S.r.l Calea Floreasca 175, Etaj 9 District 1, Floresca Tower 014459 București ROMANIA
Würth Electronics Korea Ltd. B-505, 161-8, Magokjungang-ro, Gangseo-gu, Seoul 07788 SOUTH KOREA	

Effective: 09/27/2021

It is understood and agreed by the Parties that such list is non-exhaustive as it may change from time to time, and that Attachment 4 shall be deemed to apply to the most recent list of companies included in the Würth Elektronik eiSos Group.

END of DOCUMENT