



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE "GUGLIELMO MARCONI"

ALLEGATO A

PROGETTO DI RICERCA E PIANO DELLE ATTIVITÀ

Il progetto di ricerca, denominato WIDrone, si propone di valutare la fattibilità di soluzioni compatte, leggere ed efficienti da impiegare per la ricarica wireless (WPT) di droni dedicati al monitoraggio.

Un contesto applicativo tipico è quello dei campi fotovoltaici (FV) in cui i droni compiono sorvoli mirati all'ispezione dello stato di salute dei moduli. Altri ambiti di applicazione riguardano l'ispezione e il monitoraggio di ponti e viadotti in cui si usano i droni per eliminare l'esposizione ai rischi degli operatori.

L'uso di droni è già stato sperimentato nell'ambito del monitoraggio di impianti FV ed è prevedibile che il loro uso si estenda a seguito degli ingenti finanziamenti previsti dal PNRR per l'aumento della produzione da rinnovabili. Il progetto intende sfruttare ed estendere le possibilità attualmente offerte dai droni valutando l'utilizzo di sistemi che permettano la ricarica wireless in modo automatico senza sensori o dispositivi per l'allineamento anche con drone in volo.

Le attività del progetto avranno il carattere di uno studio di fattibilità mirato all'avvio di attività di ricerca più ampie sulle tematiche del progetto.

Il progetto sarà articolato in cinque work package (WP). Le attività saranno prevalentemente condotte dall'assegnista di ricerca che lavorerà sotto la guida, il supporto e il coordinamento del PI e del co-PI che forniranno anche gli strumenti necessari allo sviluppo delle attività stesse.

Di seguito vengono presentati i diversi WP con una loro sintetica descrizione.

WP1 – Identificazione delle caratteristiche dei droni

L'obiettivo di questo WP è individuare le caratteristiche operative, gli spazi, i materiali e il fabbisogno dei droni in termini di potenza ed energia (taglia della batteria) per stimare la taglia dei componenti del sistema di ricarica. Le caratteristiche individuate forniranno i dati necessari per le valutazioni effettuate nel WP2 e nel WP3.

WP2 - Identificazione della tecnologia WPT più appropriata

Le attività del WP2 mireranno all'individuazione della tecnologia WPT più appropriata (induttiva, capacitiva o ibrida) sulla base dei requisiti individuati nel WP1. La scelta muoverà da una revisione critica dei lavori scientifici più recenti. Si farà ricorso a simulazioni preliminari basate sullo sviluppo di modelli semplificati. Verranno definiti dei key performance indicator (KPI) per la valutazione comparativa delle tecnologie analizzate.

L'output atteso è la scelta della tecnologia per il WPT più appropriata che sarà adottata nei WP successivi.

WP3 - Identificazione dell'architettura dei convertitori di potenza per la gestione della ricarica

Le attività del WP consisteranno nell'individuazione delle topologie dei convertitori più adatti, tra quelli presentati in letteratura scientifica, per la trasmissione wireless dell'energia sulla base dei requisiti



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE "GUGLIELMO MARCONI"

individuati nel WP1. Tale scelta sarà coadiuvata dall'uso di modelli ideali dei componenti e dei convertitori utilizzando simulatori circuitali.

L'output atteso è la definizione delle architetture dei convertitori elettronici di potenza del sistema WPT e un loro dimensionamento di massima.

WP4 - Sviluppo dei modelli per la simulazione del link elettromagnetico

Le attività del WP4 sono mirate alla creazione di modelli semplificati funzionali alla computazione dei parametri fondamentali che influenzano il trasferimento di potenza e che fungeranno da input per la simulazione accoppiata campo-circuito. Per la simulazione si farà uso di software basati sul metodo degli elementi finiti valutando anche la possibilità di utilizzare formulazioni analitiche semplificate.

L'output di questa attività sarà un design preliminare del link elettromagnetico e la computazione dei parametri funzionali alla modellistica integrata dinamica-campo-circuito a livello dell'intero sistema di ricarica.

WP5 - Realizzazione del modello per la simulazione dell'intero sistema di ricarica

Le attività del WP5 avranno come obiettivo quello di verificare, tramite simulazione, la fattibilità e la funzionalità dell'intero sistema di ricarica nelle diverse modalità operative ed evidenziare eventuali criticità e limiti realizzativi.