



Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

DIPARTIMENTO ENERGIA

DIREZIONE GENERALE PROGRAMMI E INCENTIVI FINANZIARI

DIGITRED

***Digital Twin per la pianificazione grid-aware
e la diffusione sostenibile di tecnologie energetiche distribuite***

Codice Progetto: *MI_DDR_00173*

Area Strategica: *Dati e Digitalizzazione di rete*

Politecnico di Torino | Politecnico di Milano | DBA S.p.a.

Sintesi Esecutiva: il valore di DIGITRED

La Sfida



La decarbonizzazione e l'elettrificazione (PNIEC, Fit for 55, Repower EU) richiedono l'integrazione massiva di risorse energetiche distribuite (DERs). Gli strumenti di pianificazione tradizionali usano dati sintetici di consumo e/o ignorano i vincoli fisici della rete ('Grid-Unaware').

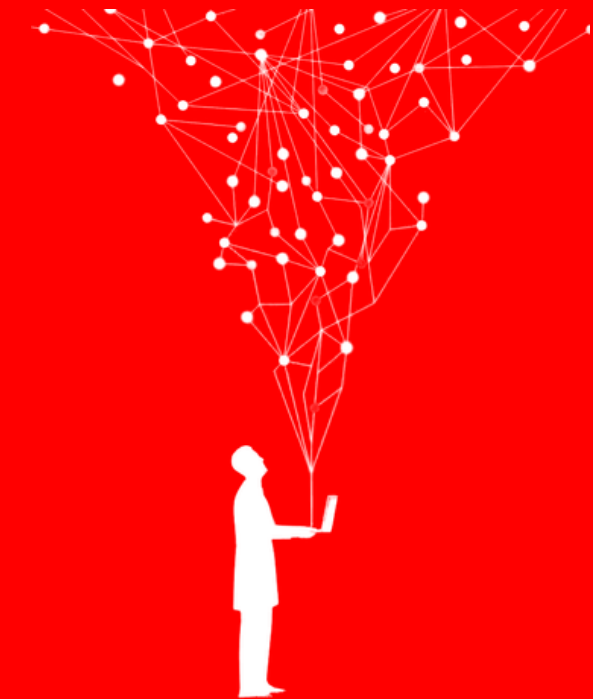
La Soluzione



Un ecosistema Digital Twin statico basato su dati reali del DSO, modellazione fisica, machine learning e modellazione stocastica.

Integrazione di Conformal Prediction per quantificare l'incertezza e il rischio.

L'Impatto



Pianificazione operativa ottimizzata per DSOs, Aggregatori, Utility e Pubbliche Amministrazioni.

Riduzione dei costi di sistema.

Modellazione e abilitazione dei Mercati Locali della Flessibilità (MLF).

Il contesto Energetico e il Divario Tecnologico

Lo Scenario Attuale



Obiettivi: Transizione decentralizzata (PNIEC → Mission Innovation 2.0).

Limiti Strumentali: Software attuali (DER-CAM, HOMER) ignorano i vincoli fisici di tensione e congestione ('Grid-Unaware').

Dati: Uso di profili medi o aggregati che non catturano la volatilità reale.

La Necessità di DIGITRED

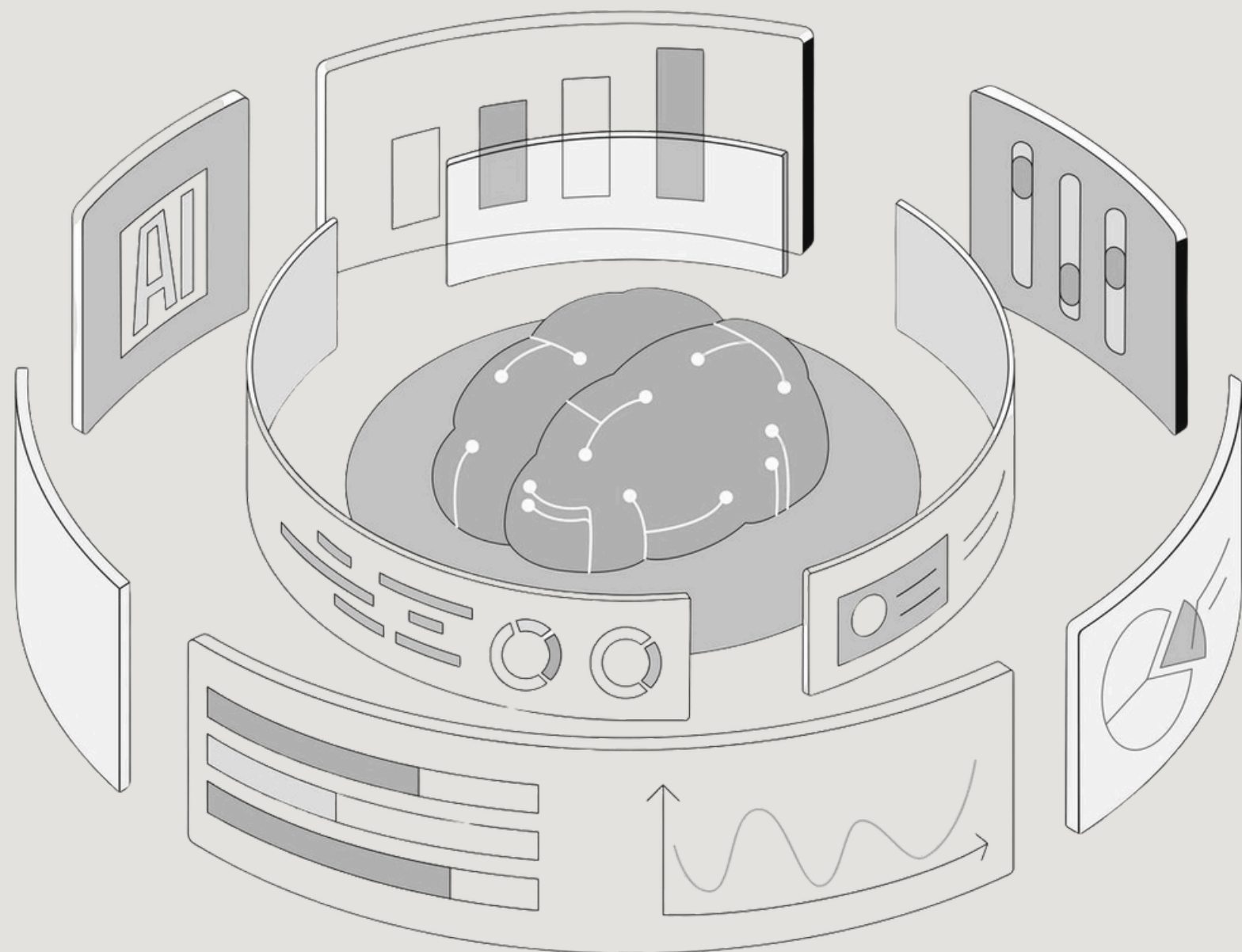


Approccio Grid-Aware: Pianificazione su topologia reale e limiti fisici della rete.

Modellazione dell'incertezza: Simulazione stocastica delle fonti rinnovabili non programmabili (FERNP).

Gestione dell'incertezza: Coordinamento totale tra risorse distribuite (accumuli, EV) e infrastruttura.

L'Ecosistema DIGITRED



Definizione: Un Digital Twin modulare per la rete di media e bassa tensione che integra modelli scenaristici, predittivi, simulazioni grid-aware e ottimizzazioni multi-obiettivo.

Dati Reali: Alimentato da dati granulari provenienti dai DSO (smart meter 2G).

Multi-Scala: Simulazione dinamica su diverse scale spazio-temporali.

Neutralità: Strumento neutrale per valutare l'impatto sistemico.

Sicurezza: Architettura conforme a GDPR e NIS2.

Un Partenariato di Eccellenza: Industria e Accademia



DBA S.p.A. (Capofila)

Ruolo: Sviluppo piattaforma software, Cybersecurity, Integrazione Industriale.

Expertise: Infrastrutture mission-critical, piattaforme logistiche ed energetiche, compliance NIS2.



Politecnico di Milano (DEIB)

Ruolo: Architettura Digital Twin, HPC, CO-simulazione.

Asset: Laboratorio DataCloud per simulazioni scalabili e distribuite.

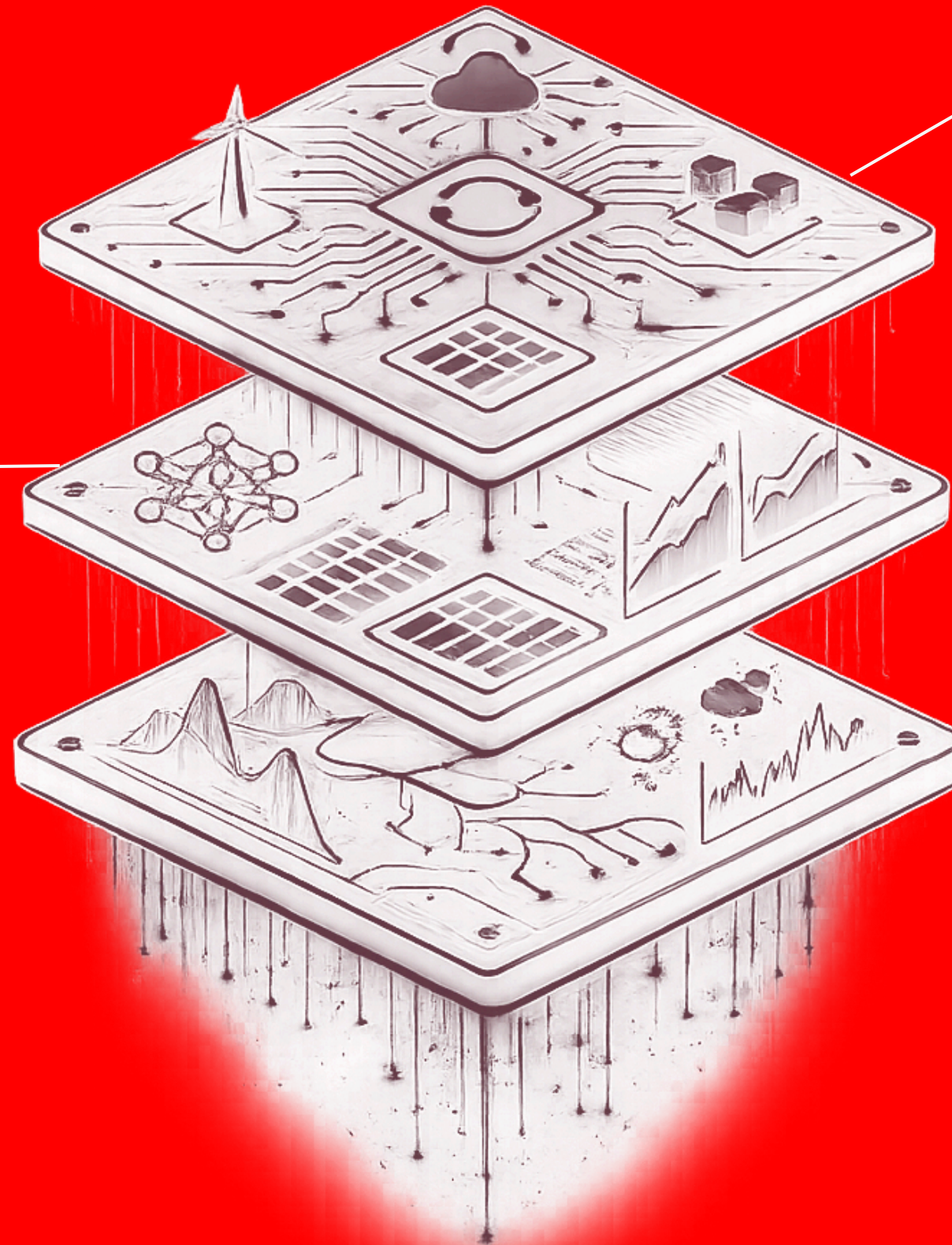


Politecnico di Torino (Energy Center)

Ruolo: Modellazione energetica fisica/statistica, Forecasting.

Asset: Energy Center Lab, esperienza progetti EU (FLEXMETER, PLANET).

Il cuore tecnologico: Innovazione Algoritmica



AI & Forecasting Avanzato

USP: **Conformal Prediction** -
Generazione di intervalli di confidenza
per quantificare l'affidabilità e il rischio.

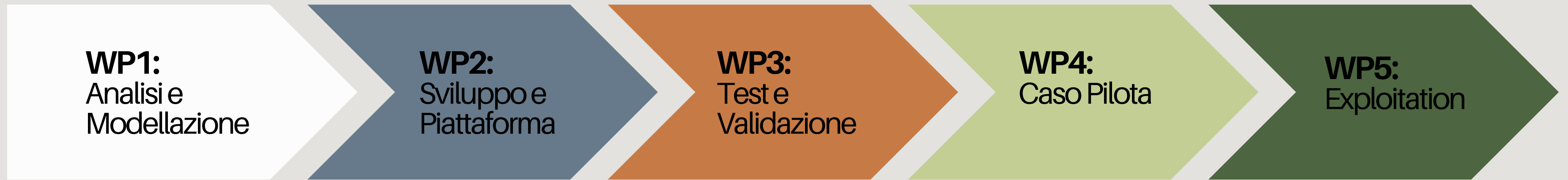
Co-simulazione Distribuita

Integrazione di simulatori eterogenei
per analizzare l'interazione tra rete,
generazione e utente.

Modellazione Stocastica

Superamento dei modelli
deterministici tramite simulazioni
Monte Carlo per gestire l'aleatorietà di
carichi, meteo e prezzi.

Struttura del Progetto: 5 Work Packages



Cybersecurity, modelli fisici/statistici e architettura (M1-M9).

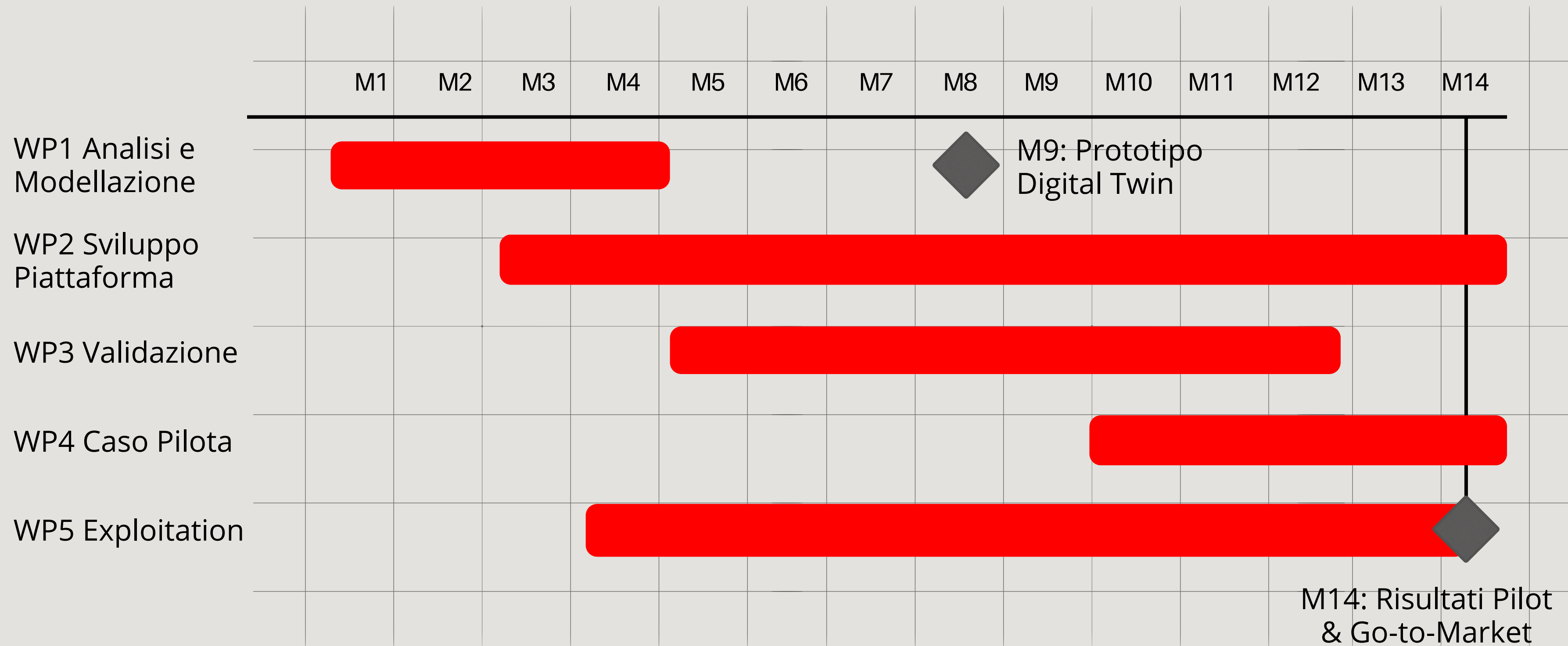
Costruzione Digital Twin, Integrazione AI e motore co-simulazione (M4-M14).

Calibrazione su dati reali e verifica performance (M6-M12).

Pianificazione energetica sul sito del DSO partner (M10-M14).

Valorizzazione industriale e disseminazione (M5-M14).

Cronoprogramma di Progetto (14 Mesi)



Struttura del progetto - Le linee di attività (LA)

	LA	Responsabile	Obiettivo Operativo	Output Principale
WP1	LA1.1	DBA	Definizione sicurezza e governance dati	Documento requisiti sicurezza e threat modeling
	LA1.2	Politecnico di Torino	Modellazione reti e DER	Report tecnico modelli fisici/statistici
	LA1.3	DBA	Integrazione modelli nel Digital Twin	Specifiche API e integrazione tecnica
	LA1.4	Politecnico di Milano	Architettura software distribuita	Architettura containerizzata
WP2	LA2.1	DBA	Testing automatico e monitoraggio	Pipeline CI/CD + Postman Collection
	LA2.2	Politecnico di Torino	Libreria modelli	Repository Git documentato
	LA2.3	Politecnico di Milano	Stress test architettura	Report validazione operativa
WP3	LA3.1	Politecnico di Torino	Analisi benefici sistemici	Schema incentivazione
	LA3.2	DBA	Validazione stocastica e analisi economica	Report tecno-economico
WP4	LA4.1	DBA	Applicazione su sito pilota	Report pianificazione energetica
WP5	LA5.1	DBA	Valorizzazione e stakeholder	LoI/MoU + evento settore

DBA - Deliverable Operativi

	Cosa fa DBA	Deliverable	Tempistiche
LA1.1 Sicurezza & Governance	Definisce requisiti sicurezza, data governance e policy accesso	<ul style="list-style-type: none">• Documento di analisi dei requisiti di sicurezza, threat modeling e data governance• Specifica architetturale della sicurezza e delle policy di accesso e controllo	Mese 1 – 6
LA1.3 Integrazione Modelli	Integra i modelli scientifici nel Digital Twin	Specifiche tecniche per l'integrazione dei modelli stocastici nel Digital Twin	Mese 1 – 6
LA2.1 Testing & Qualità	Implementa CI/CD e test automatici	<ul style="list-style-type: none">• Sistema di monitoraggio continuo e test automatizzati in pipeline CI• Collezione Postman per test funzionali e di integrazione del Digital Twin	Mese 4 – 14
LA3.2 Validazione Economica	Analizza scenari FER, accumuli e carichi flessibili	Validazione dei modelli stocastici e analisi tecno-economica degli scenari di adozione di FER, accumuli e carichi flessibili	Mese 6 – 12
LA4.1 Applicazione Pilota	Esegue simulazioni su sito reale	<ul style="list-style-type: none">• Sintesi e raccomandazioni per la replicabilità• Report tecnico di pianificazione energetica su sito pilota	Mese 6 – 10
LA5.1 Valorizzazione	Coinvolge stakeholder e promuove il progetto	<ul style="list-style-type: none">• Formalizzazione di almeno due dichiarazioni di interesse (LoI/MoU) con stakeholder strategici• Partecipazione a evento di settore con presentazione pubblica della piattaforma DIGITRED	Mese 5 – 14

Politecnico di Milano - Deliverable Operativi

	Cosa fa il Politecnico di Milano	Deliverable	Tempistiche
LA1.4 Architettura	Progetta e containerizza	Architettura evoluta del Digital Twin e componenti software containerizzati	Mese 1-8
LA2.3 Stress test	Valida e misura performance	Report di validazione operativa e stress test dell'architettura distribuita	Mese 4-14

Politecnico di Torino - Deliverable Operativi

	Cosa fa il Politecnico di Torino	Deliverable	Tempistiche
LA1.2 Modelli di Rete	Modellazione fisica/statistica delle reti e delle DER	Report tecnico sulla modellazione fisica/statistica delle reti e delle DER	Mese 1-6
LA2.2 Codice & Repository	Libreria di modelli fisici, statistici e previsionali	Libreria di modelli fisici, statistici e previsionali per il sistema elettrico distribuito	Mese 4-14
LA3.1 Impatto Sistemico	Benefici sistemici e schema di incentivazione	Report sui benefici sistemici e proposta di schema di incentivazione	Mese 6-12
LA3.1 Performance modelli	Validazione quantitativa modelli consumo/produzione	Report tecnico sulla validazione dei modelli previsionali di consumo e produzione	Mese 6-12