



POLITECNICO
MILANO 1863
SCHOOL OF MANAGEMENT



DIGITALIZATION & DECARBONIZATION

Report 2024

Transizione gemella: le principali opportunità di decarbonizzazione delle imprese e delle città passano dallo sviluppo dell'A.I.

Partner



Team di progetto

TEAM DI PROGETTO

Federico Frattini- Responsabile della ricerca

Vittorio Bentivegna- Project Manager

Davide Guelfi- Analyst

Eleonora Cisana- Analyst

Federico Zucco - Analyst

PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE

Flávia Chornobai - Graphic Design Specialist

Arianna Fietta - Graphic Design Specialist

Nicolás Peña - Graphic Design Specialist

BOARD DI E&S

Vittorio Chiesa

Davide Chiaroni

Federico Frattini

Josip Kotlar

DIGITALIZATION & DECARBONIZATION

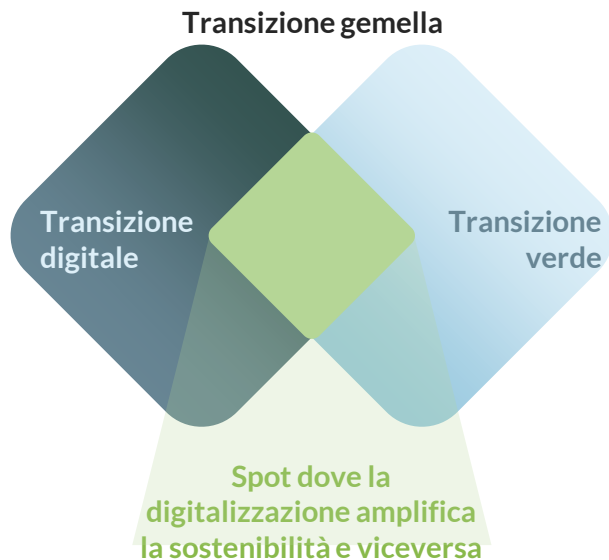
Report 2024

La transizione gemella: verde e
digitale per un futuro
competitivo

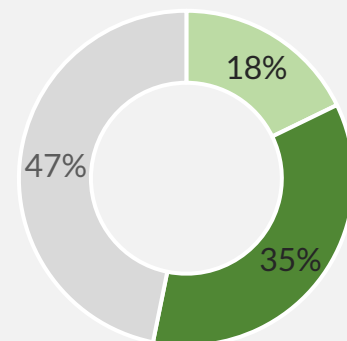
Transizione gemella

L'Unione Europea mira a essere sostenibile, equa e competitiva

Gestire con successo la «**transizione gemella**» verde e digitale è fondamentale per realizzare un futuro sostenibile, equo e competitivo. Le transizioni verde e digitale devono essere raggiunte insieme per sbloccare il loro potenziale sinergico.



Contributo del digitale alla decarbonizzazione



- Impatto diretto del digitale
- Impatto abilitato dal digitale
- Decarbonizzazione non digitale

Fonte: TEHA

Transizione gemella

Sinergie e tensioni tra la transizione verde e la transizione digitale

Le transizioni verde e digitale rappresentano le principali tendenze che plasmeranno il futuro dell'Unione Europea. Entrambe occupano un ruolo centrale nell'agenda politica, ed è quindi cruciale considerare come queste due transizioni interagiscono e quali punti di tensione possono emergere. Il concetto di **transizione gemella** si

riferisce non solo a **due processi di trasformazione paralleli**, ma anche alla loro **integrazione**, che potrebbe accelerare i cambiamenti necessari e avvicinare le società al livello di trasformazione richiesto.

Le **tecnologie digitali rivestono un ruolo cruciale nella transizione verso la neutralità climatica**, poiché offrono strumenti per:

- ottimizzare l'uso delle risorse,
 - ridurre le emissioni di gas serra,
 - monitorare l'impatto ambientale in tempo reale,
- favorendo una **gestione trasparente e responsabile dell'impatto ambientale**.



La transizione verde non si limita a trasformare i settori tradizionali, deve infatti anche adattarsi a un **crescente fabbisogno energetico**.

L'adozione di energie rinnovabili supporta la crescente sfida posta dal **settore digitale** (idrogeno verde, energia nucleare).

Transizione gemella

Opportunità di sinergia e punti di tensione

La transizione gemella presenta una **serie di opportunità di sinergia**, ma **anche contrasti** che devono essere affrontati per garantire un progresso equilibrato e sostenibile.

Punti di sinergia

Efficienza e ottimizzazione

Innovazione tecnologica per la sostenibilità

Riduzione delle emissioni

Modelli economici innovativi

Punti di tensione

Consumo energetico del digitale

Impatto ambientale della produzione tecnologica (*)

Costi iniziali elevati

Disparità di accesso

Dipendenza da tecnologie inquinanti

Transizione gemella

Opportunità di sinergia

Le **opportunità di sinergia** vedono come protagonista l'aspetto tecnologico: la penetrazione di sistemi IoT e AI può portare alla ottimizzazione dei consumi, alla riduzione delle emissioni ed allo sviluppo di modelli economici che promuovano il digitale.

Punti di sinergia	
Efficienza e ottimizzazione	Le tecnologie digitali, come l'Internet of Things (IoT) e l'intelligenza artificiale (AI), possono migliorare significativamente l'efficienza energetica attraverso sistemi avanzati come le reti intelligenti (smart grids) e il monitoraggio in tempo reale dei consumi , contribuendo a un uso più razionale delle risorse naturali. Inoltre, la digitalizzazione favorisce l'economia circolare grazie alla tracciabilità dei materiali e delle risorse , che supporta il riciclo e riduce gli sprechi.
Innovazione tecnologica per la sostenibilità	L'intelligenza artificiale e i big data consentono previsioni accurate e ottimizzano i processi industriali, riducendo l'impatto ambientale. Tecnologie come i gemelli digitali (Digital Twins) permettono di simulare e ottimizzare l'efficienza di infrastrutture, città e sistemi produttivi, contribuendo a una gestione più sostenibile.
Riduzione delle emissioni	Tecnologie come il 5G, il cloud computing e l'IoT abilitano lo sviluppo di smart cities e sistemi di mobilità sostenibile, riducendo traffico e inquinamento. Inoltre, la digitalizzazione migliora la gestione delle energie rinnovabili , integrandole in modo più efficace nelle reti energetiche.
Modelli economici innovativi	La transizione digitale supporta modelli economici come la sharing economy , che promuove un uso condiviso e sostenibile di beni e servizi, nonché soluzioni basate sulla servitizzazione.

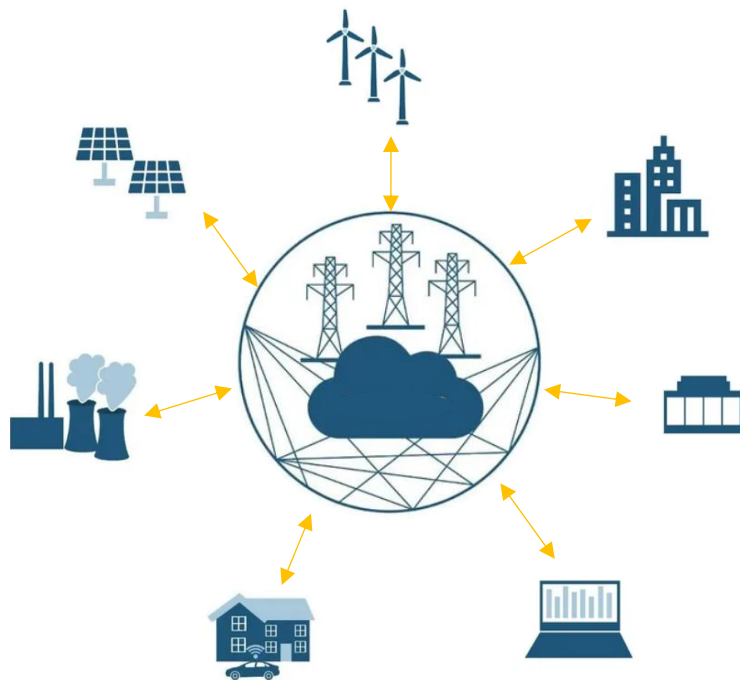
Transizione gemella

Soluzioni e paradigmi abilitati da tecnologie digitali

Impianti a fonti rinnovabili
Monitoraggio della produzione distribuita

Smart Infrastructure
Connessione ed integrazione dei siti di produzione e consumo e diffusione di sistemi di accumulo

Servizi di dispacciamento
Partecipazione all'equilibrio domanda-offerta di energia



Smart Building
Monitoraggio consumi
Demand Response

Comunità energetiche e autoconsumo collettivo
(condomini)

Smart mobility
Integrazione dei veicoli con la rete attraverso soluzioni Vehicle2Grid

Transizione gemella

La transizione gemella per le imprese

I progressi tecnologici e le nuove soluzioni digitali consentono alle imprese di perseguire una crescita sostenibile attraverso modelli di business innovativi riducendo le esternalità ambientali senza gravare sui costi aziendali.

Il digitale non rende solo più efficiente l'utilizzo delle risorse, ma crea nuovi modelli di business e paradigmi di circolarità

Input
Utilizzo risorse
(energetiche o
materiali
sostenibili)



Processi
Efficienza
energetica e
produttiva



Output
Riduzione
scarti



**Crescita
sostenibile**
Sostenibilità come
investimento



Digitale

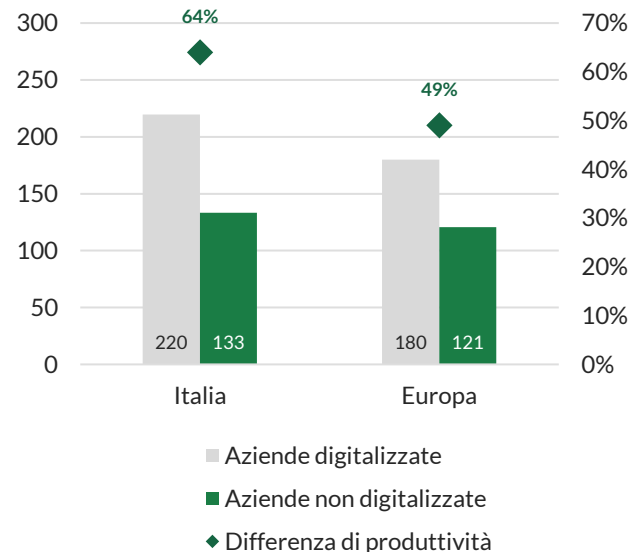


**Nuovi
modelli di
business e
servitization**

Circolarità

**Return on
Sustainability
(ROS)**

Produttività del lavoro nelle aziende (Fatturato migliaia €/numero dipendenti),



Fonte: The European House – Ambrosetti su dati European Investment Bank

Transizione gemella

Punti di tensione

Per quanto riguarda i **punti di tensione** e i principali contrasti, essi devono essere affrontati in maniera organica per garantire un progresso equilibrato e sostenibile.

Punti di tensione	
Consumo energetico del digitale	I data center e le infrastrutture tecnologiche necessarie per supportare il traffico dati e l'AI richiedono un'enorme quantità di energia, che spesso proviene ancora da fonti non rinnovabili. Inoltre, l'espansione di tecnologie come il 5G e l'IoT aumenta l'impronta ecologica delle infrastrutture.
Impatto ambientale della produzione tecnologica	La fabbricazione di dispositivi digitali richiede materiali rari e comporta un significativo impatto ambientale, sia durante l'estrazione delle risorse che nello smaltimento dei rifiuti elettronici (e-waste). La rapida obsolescenza dei dispositivi aggrava ulteriormente il problema, generando grandi quantità di rifiuti difficili da riciclare.
Costi iniziali elevati	Entrambe le transizioni richiedono ingenti investimenti, che spesso entrano in competizione tra loro per l'allocazione delle risorse finanziarie.
Disparità di accesso	Esiste un divario digitale che impedisce a molte regioni, settori o comunità di accedere alle tecnologie necessarie per sostenere la transizione ecologica, accentuando le disuguaglianze sociali ed economiche.
Dipendenza da tecnologie inquinanti	La dipendenza da tecnologie digitali inquinanti potrebbe ostacolare la riduzione delle emissioni se l'energia utilizzata non proviene da fonti rinnovabili.

Transizione gemella

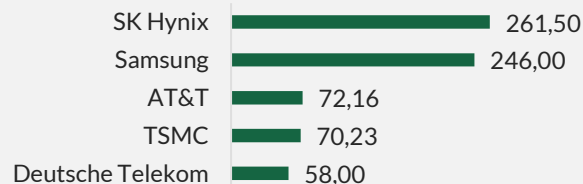
Opportunità di sinergia e punti di tensione

La transizione gemella presenta una **serie di opportunità di sinergia**, ma **anche contrasti** che devono essere affrontati per garantire un progresso equilibrato e sostenibile.

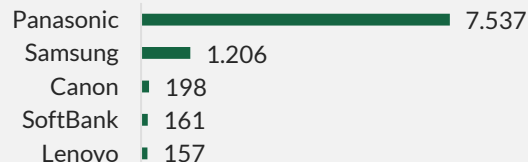
(*) Impatto Ambientale della Produzione Tecnologica

Fonte: Greening digital companies, Monitoring emissions and climate commitments 2024.

Scarti generati in produzione (tCO₂e)



Trattamenti EOL (tCO₂e)



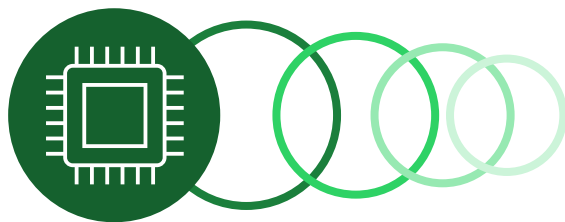
Transizione gemella

Il rapporto tra digitale e sostenibilità e i piani strategici di lungo periodo

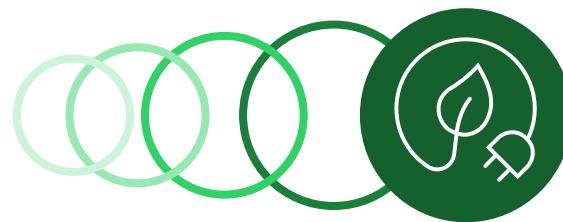
La **sinergia tra digitale e sostenibilità** è al centro dell'ambizione europea di guidare una doppia transazione che non solo garantisca la leadership tecnologica ma anche un futuro più verde e sostenibile per tutti i cittadini europei.

Il Digital Compass e il Green Deal europeo rappresentano due pilastri strategici dell'unione europea per questa doppia transazione.

- Il **Digital Compass** e la bussola con cui l'Europa intende navigare verso il 2030 stabilendo **obiettivi ambiziosi per la digitalizzazione** in quattro aree principali: competenze digitali, infrastrutture digitali, digitalizzazione delle imprese e servizi pubblici digitali.
- Il **Green Deal europeo** punta a rendere **l'Unione Europea il primo continente climaticamente neutro entro il 2050** attraverso un insieme di iniziative politiche che abbracciano settori come l'energia Austria, il trasporto e l'agricoltura con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra, promuovere l'efficienza energetica e favorire l'uso di fonti rinnovabili.



Digital
Compass

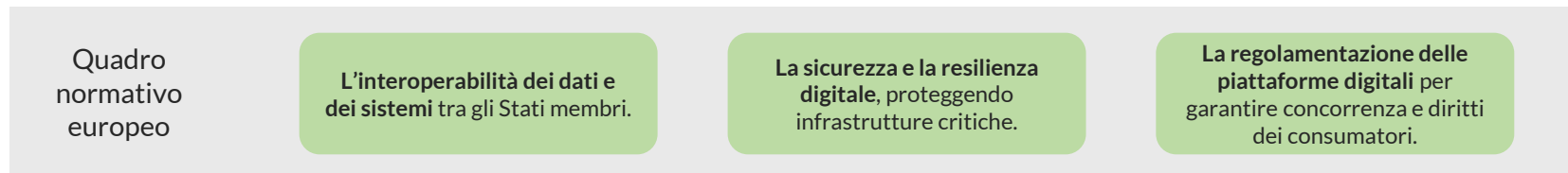


Green
Deal

Transizione gemella

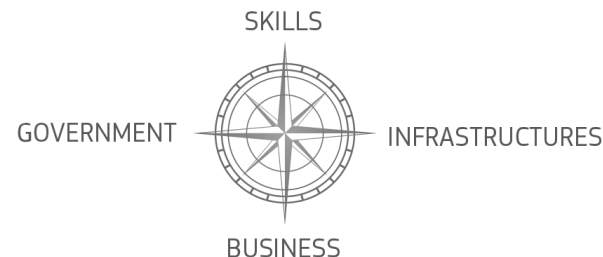
Normative europee a supporto

La transizione digitale è al **centro delle politiche europee**, con l'obiettivo di promuovere **innovazione, resilienza tecnologica e competitività globale**. Attraverso **normative unificate**, l'UE mira a creare un mercato unico digitale, sostenere le imprese e garantire la sicurezza dei cittadini.



Entro il 2030, l'UE si è posta **obiettivi ambiziosi**:

- Formare competenze digitali avanzate.
- Implementare infrastrutture digitali sicure e sostenibili.
- Garantire la digitalizzazione dei servizi pubblici e delle imprese.



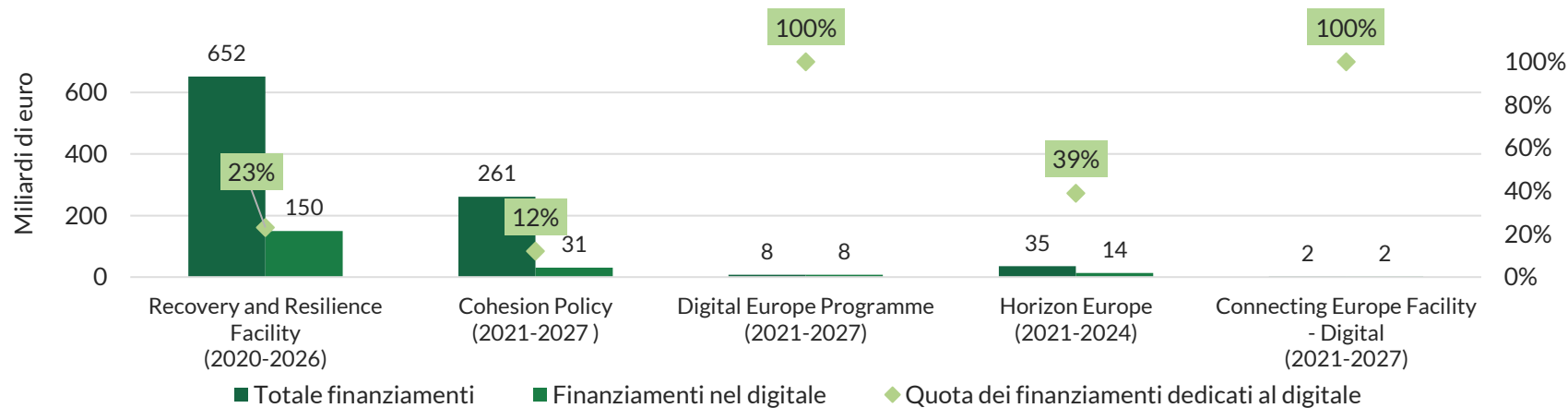
Transizione gemella

Sostegno finanziario alla transizione digitale

Gli ultimi 5 anni hanno visto **progressi significativi nell'innovazione digitale**, che hanno favorito un ecosistema europeo unico e dinamico, nato ben prima della recente crisi pandemica e geopolitica.

Con uno sforzo globale stimato a **205 miliardi di euro** negli ultimi anni, l'UE ha sfruttato appieno la sua **capacità di finanziamento** per sostenere il Decennio Digitale. Inoltre, la trasformazione digitale riceve un sostegno coordinato dai finanziamenti dell'UE a tutti i livelli: Recovery and Resilience Facility (RRF), Cohesion Policy (CP), Digital Europe Programme (DIGITAL), Horizon Europe (HE) e Connecting Europe Facility-Digital (CEF-Digital).

Bilancio pertinente dell'UE per gli obiettivi del decennio digitale milioni di EUR



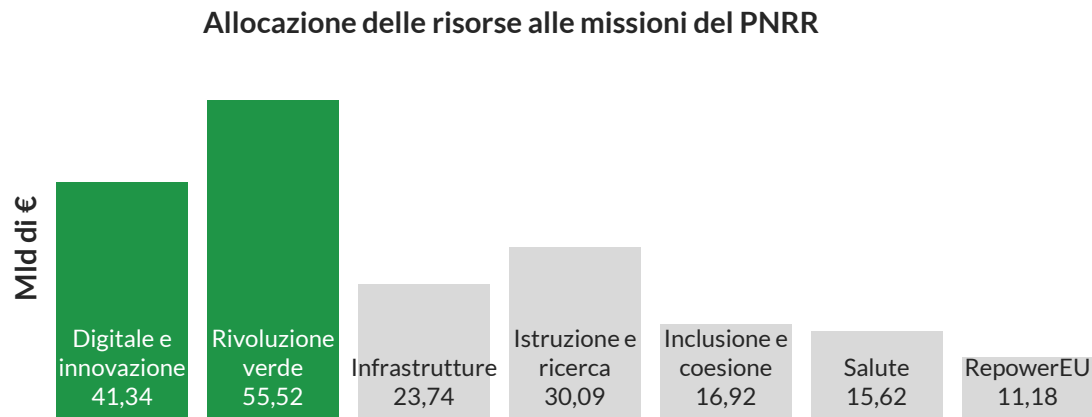
Fonte: JRC

Transizione gemella

Allocazione delle risorse alle missioni del PNRR

La gestione della **transizione gemella**, ovvero la capacità di affrontare le sfide e le criticità legate alla trasformazione digitale, è uno degli **obiettivi principali dei progetti che l'Italia finanzia** attraverso il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

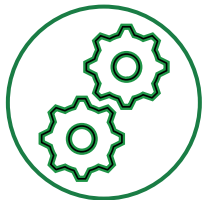
Fonte: The European House - Ambrosetti



I temi

- 1 **L'inquadramento normativo:**
la transizione gemella e il focus sul digitale
- 2 **L'adozione dell'AI nelle imprese energetiche**
- 3 **Le città digitali**
- 4 **La sostenibilità dell'AI**
- 5 **Il digitale per la sostenibilità:**
l'analisi dei bilanci di sostenibilità delle imprese MIB ESG

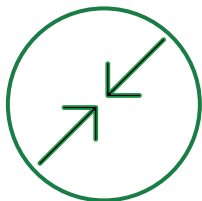
Messaggi Chiave



La **transizione gemella** dell'Unione Europea unisce la **transizione verde e digitale** per un **sviluppo sostenibile** e competitivo del sistema economico europeo. Questi due processi, **centrali nell'agenda politica dell'UE**, sono interconnessi e la loro integrazione potrebbe accelerare i cambiamenti necessari.



Il PNRR prevede oltre **41 miliardi per la trasformazione digitale**, sottolineando la sinergia tra innovazione tecnologica e sostenibilità. Le tecnologie digitali, infatti, favoriscono nuovi modelli di business e incrementano la produttività, con aziende digitalizzate che mostrano una produttività **superiore del 60% rispetto a quelle non digitalizzate**.



Il digitale **può contribuire a ridurre le emissioni del 53% entro il 2050**. Di questa riduzione, **il 18% sarà ottenuto grazie all'impatto diretto** derivante dall'adozione delle tecnologie digitali. Riconosciuto come un **elemento chiave per raggiungere la neutralità carbonica e costruire un futuro sostenibile**, il digitale facilita l'adozione di pratiche di economia circolare e una gestione ottimale delle risorse.



POLITECNICO
MILANO 1863
SCHOOL OF MANAGEMENT



DIGITALIZATION & DECARBONIZATION

Report 2024

Transizione gemella: le principali opportunità di decarbonizzazione delle imprese e delle città passano dallo sviluppo dell'A.I.