



# Nasce la nuova tecnologia **Inclusiva** ed **EcoSostenibile** per trasportare l'Energia



## MOVE-UPTE

Metodo per andare **Oltre** la conduzione elettrica del rame e dell'alluminio **Veicolando l'Energia** attraverso cavi **Ultra Performanti** di alluminio con coating in grafene per favorire la **Transizione Ecologica**

**Questo metodo** consiste nel trasportare l'energia attraverso cavi ultra performanti di alluminio con un coating in grafene, favorendo la transizione ecologica. Comparando il rame e alluminio quali conduttori di energia elettrica, emerge come l'alluminio rappresenti una scelta complessivamente **più sostenibile** e **inclusiva** rispetto al rame benché possa costituire un **ostacolo all'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>** per la mitigazione delle alterazioni climatiche globali. Lo studio presentato dagli ing. Barbieri e Petrini della TEC.AL.CO. mostra come un **coating di grafene sui fili di alluminio** possa migliorarne le prestazioni, rendendolo la migliore soluzione possibile per trasportare l'energia in modo efficiente e sostenibile. È dal 2017 che il centro R&D della **TEC.AL.CO.** sta lavorando per sviluppare una **tecnologia innovativa** per la produzione di corde composte da fili di alluminio ultra performanti con coating di grafene, che rappresenterebbero una **terza opzione per la realizzazione dell'anima dei cavi elettrici**: la più favorevole per la transizione ecologica.

## La TEC.AL.CO.

L'azienda, internazionale e ad alto contenuto tecnologico, è specializzata nella **produzione di filo, corde flessibili e corde rigide in alluminio e leghe** da impiegare come conduttori elettrici nel settore automotive e dell'energia. La fabbrica è il **primo stabilimento in Europa** dedicato esclusivamente alla **produzione di conduttori elettrici in alluminio**. La sede si trova a **San Ferdinando** a ridosso del **Porto di Gioia Tauro**, una posizione strategica per il mercato internazionale. Il processo produttivo altamente automatizzato garantisce ai conduttori prestazioni elettro-meccaniche che soddisfano i rigorosi standard normativi e tecnici, anche quelli particolarmente stringenti del settore automobilistico. Le linee di produzione personalizzate si articolano in tre sezioni: trafilatura, ricottura e cordatura. Grazie all'innovativa tecnologia di trafilatura multifilo e alla messa a punto di specifiche soluzioni tecnologiche, la TEC.AL.CO. produce conduttori con caratteristiche prestazionali che hanno consentito la diffusione dei cavi elettrici flessibili in alluminio come alternativa ai cavi in rame. L'azienda dispone di una divisione interna di ricerca e sviluppo con un laboratorio attrezzato per migliorare costantemente le prestazioni dei prodotti e dei processi. La TEC.AL.CO. ha investito in **ricerca e innovazione** per affrontare le sfide legate alla minore duttilità dell'alluminio rispetto al rame. La TEC.AL.CO. sta anche lavorando su un **progetto di ricerca industriale per combinare l'alluminio con il grafene**. Le ricerche svolte negli oltre 15 anni di storia hanno permesso all'azienda di sviluppare soluzioni tecniche uniche e di diventare un leader nel settore dei conduttori in alluminio.

## Comparazione tra **Alluminio (Al) e Rame (Cu)** per la conduzione elettrica

La richiesta di conduttori in alluminio per uso elettrico è in forte crescita. Le caratteristiche dell'alluminio, quali la leggerezza, l'elevata conducibilità, la convenienza economica, la versatilità, la durezza e l'atossicità, stanno suscitando un crescente interesse di mercato rispetto ai tradizionali cavi in rame. Nel **settore automobilistico** si è partiti dalla sostituzione del cavo batteria e si sta procedendo verso la sostituzione completa dei cavi in rame con i cavi in alluminio, con una domanda sempre maggiore di conduttori a sezione ridotta. Anche nel **settore navale** c'è un forte interesse a sostituire il rame con l'alluminio per la conduzione elettrica. Nei cavi per l'energia c'è una crescente richiesta di cavi in alluminio per diverse applicazioni, come il **settore ferroviario e stradale**, gli **impianti civili e industriali** ad alta potenza, nonché per le **energie rinnovabili** ad alti amperaggi. Nonostante l'alluminio sia "meno nobile" del rame, sono emersi fattori ambientali, economici e sociali che stanno spingendo verso una **sostituzione divenuta oramai inarrestabile**.

L'alluminio è decisamente più vantaggioso: è **tre volte più leggero, conduce il doppio a parità di peso, genera minori impatti ambientali in termini sociali, di acidificazione terrestre, tossicità per l'uomo ed eutrofizzazione delle acque, e ha un prezzo di mercato tre-quattro volte inferiore per unità di peso**. Tuttavia, se non si mette in conto l'ottimale riciclabilità dell'alluminio, la sua produzione richiede un'elevata energia elettrica che potrebbe portare a **emissioni di CO<sub>2</sub> più alte per unità di energia elettrica trasportata**, rendendolo più impattante del rame sul riscaldamento globale. Un conduttore in **alluminio con rivestimento di grafene (Al-Gr)** avrebbe una conducibilità pari a circa il 40% più alta rispetto all'alluminio non trattato (vicina quindi a quella del rame) e diventerebbe **il più performante anche per l'Effetto Serra**. Sfruttando il minore impatto ambientale ed economico del conduttore Al-Gr, si potrebbe considerare di **intervenire sui criteri di dimensionamento delle reti elettriche** al fine di ridurre la resistenza elettrica dei cavi e, di conseguenza, le perdite per effetto Joule. Questo renderebbe il **trasporto di energia più efficiente ed ecologico**, senza aumentare i costi o la sezione del conduttore. Inoltre, i conduttori opererebbero a temperature più basse, migliorando la **sicurezza degli impianti**.



## Conclusioni

**Contenere l'Effetto Serra** significa intervenire sui comportamenti umani e anzitutto sulla produzione e consumo dell'energia per **contenere le emissioni di CO<sub>2</sub>**, il cui incremento sta sfuggendo al controllo umano e, forse, a quello della Natura. Non è trascurabile la parte di energia che si consuma nella fase di trasporto; pertanto, intervenire per ridurla rappresenta un'opportunità che non può essere ignorata. I conduttori elettrici rivestono un ruolo rilevante in tale

contesto, per via delle perdite fisiche che si generano per effetto Joule. Il progetto di innovazione tecnologica mette in evidenza come tali perdite possano essere ridotte, riducendo al contempo i **costi ambientali** e senza incremento di spesa, introducendo una **terza opzione** – aggiuntiva rispetto alle due esistenti in rame e alluminio – per condurre l'energia elettrica attraverso un nuovo conduttore Ultra Performante realizzato in **Alluminio con coating in Grafene**.

La validità scientifica della tecnologia in alluminio-grafene è stata presentata al convegno del **15 Giugno** organizzato dall'**Università di Tor Vergata**



La Transizione Verde rappresenta una delle grandi sfide contemporanee legate al paradigma dell'Industria 5.0. Si prevede di adottare e perseguire un nuovo modello economico e sociale volto ad attuare un sistema più sostenibile per le realtà industriali.

Con questo modello si incentiva una crescita:

- **"Intelligente"**, basata su una forte collaborazione con il mondo della Ricerca Universitaria,
- **"Sostenibile"**, focalizzata sui temi dell'efficiamento energetico e sull' oculato utilizzo delle risorse,
- **"Inclusiva"**, con una ricaduta diretta a livello sociale per la capacità di coinvolgere e promuovere l'occupazione di fasce della popolazione o territori tradizionalmente più svantaggiati.

La Transizione Verde, pertanto, deve essere basata su una solida collaborazione tra il mondo della ricerca e la realtà industriale con la finalità di essere accolta ed implementata efficacemente.

Saranno presentati casi studio reali che consentiranno di avere una chiara visione dei benefici e dei vantaggi di cui godono aziende che adottano efficacemente il modello della Transizione Verde.