



Verso l'economia circolare: tracciabilità dei manufatti in Compositi Fibro Rinforzati
Krožni ekonomiji naproti: sledljivost izdelkov iz kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni
Towards the Circular Economy: The Traceability of Fibre Reinforced Composite Products

Sviluppo metodologie di applicazione e lettura di chip RFID nei Pannelli CFR

Marko Petelin^a, Davor Gombac^a, Tomaz Ceh^a, Enrico Mariotti^a, Giorgio Betteto^b

^a Infodata Sistemi Srl, Strada per Vienna 55/1 - 34151 Trieste (TS) Italia (marko.petelin@infodata.it)

^b Gees Recycling, Via Monte Colombera n. 22 33081 Aviano (PN) Italia (geesrecycling@gmail.com)

SOMMARIO

Si è ricercato di sviluppare una metodologia per l'applicazione di chip Rfid NFC (standard NFC Forum) e UHF (standard Rain RFID) in manufatti basati su CFR (compositi fibro rinforzati) atta a garantire la robustezza dei pannelli e funzionalità dei chip a conclusione del ciclo produttivo.

PAROLE CHIAVE

pannelli CFR, chip RFID, tags, economia circolare, closing the loop

INTRODUZIONE

Seguendo i principi di economia circolare, soprattutto per quanto riguarda la parte di “chiusura del cerchio” (Blomsma e Brennan, 2017), la tracciabilità dei materiali consente di prolungare il ciclo di vita dei materiali utilizzati e dei prodotti. Adottando un modello di business che comprende la tracciabilità e il conseguente riutilizzo dei materiali, si ottiene una creazione di valore (Nußholz, 2017).

La tracciabilità di manufatti in composito fibro rinforzato basata sulla tecnologia RFID è una sfida nella quale si sono lanciate le aziende Infodata Sistemi e Gees Recycling. Insieme hanno cercato di trovare un modello funzionante, basandosi sul proprio know-how: trattamento dei rifiuti/creazione di pannelli di materiale riciclato per quanto riguarda Gees Recycling, la tracciabilità basata sulla tecnologia RFID per Infodata Sistemi (Fig. 1).

Unendo le conoscenze si cerca di sormontare la doppia difficoltà posta dal modello: siccome durante il processo di lavorazione dei pannelli la temperatura si aggira tra i 130 e i 145 °C e la pressione è di 50 atmosfere, l'obiettivo è quello di identificare i tag RFID sufficientemente solidi da sopportare queste condizioni. Allo stesso tempo, la struttura dei tag non deve provocare crepe nel pannello.

Schema comunicazione tra i chip RFID nei pannelli, i dispositivi di lettura e sistema centrale.

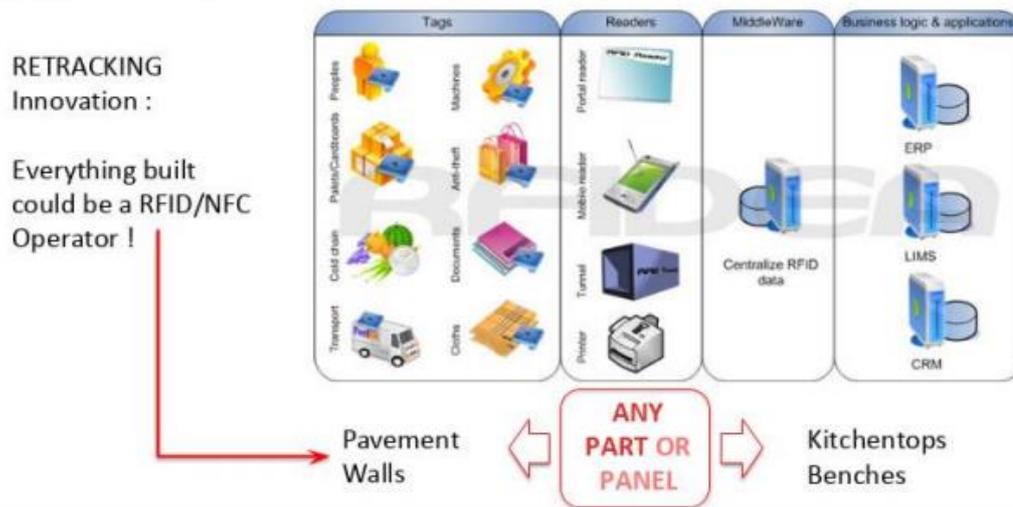


Figure 1: Schema comunicazione tra i chip RFID nei pannelli, i dispositivi di lettura e sistema centrale.

MATERIALI E METODI

Al fine di assicurare la tracciabilità dei materiali lungo tutto il loro ciclo di vita, i collaboratori di Infordata Sistemi congiuntamente a quelli della Gees Recycling hanno prodotto diverse tipologie di pannelli con tag RFID di diverse tecnologie e formati.

Durante le riunioni tecniche presso Gees Recycling sono stati effettuati dei test producendo dei pannelli utilizzando diversi tag Rfid per verificarne la resistenza e il funzionamento. Per i test sono state utilizzate diverse tipologie di chip RFID, quelli UHF ISO18000 a 900Mhz per la lettura a distanza oltre ai chip RFID NFC ovvero Near Field Communication a 13,56Mhz (Fig. 2).



Figure 2: Foto dei tag RFID usati per le prove (Fonte: SAG Technology Ltd. Taiwan chip catalogue, 2019)

Durante il processo di lavorazione del pannello in pressa, la temperatura si aggira tra i 130 e 145° C; la pressione è invece di circa 50 atmosfere. Su una decina di tipologie di tag Rfid utilizzati, la maggior parte di questi ha superato i test: l'80% dei tag ha potuto essere letto dopo il passaggio nella pressa.

Per le prove funzionali prima è stata creata la miscela utilizzando delle ricette che prevedevano l'uso della sola polvere di vetroresina e separatamente è stata usata una miscela di vetroresina e polistirolo. La miscela di Figura 3 contiene fibra di vetro, poliesteri e additivo OMYA alutriidrato.



Figure 3: Foto miscela (Infodata Sistemi, 2019)

Il test si svolgeva nel modo seguente (Fig. 4):

- lo stampo per la produzione dei pannelli è stato riempito a metà con la miscela;
- sulla miscela sono stati adagiati i tag Rfid (nella zona centrale e ai bordi);
- la parte rimanente dello stampo venne ricoperto con la miscela e i tag ricoperti;
- lo stampo è stato messo in pressa e scaldato a 130° per circa 5 minuti;
- alla fine del processo di pressatura sono state eseguite le prove di lettura dei Tag Rfid inseriti in precedenza.

I pannelli fabbricati con chip RFID integrati sono visibili nella Figura 5.



NFC tags



NFC tags before moulding in press



Check of tags after process

Figure 4: Sequenza applicazione tag 1 (Gees Recycling, 2019)



Calibration of panel



Panel marking for subdivision



Subdivision cut

Figure 5: Sequenza applicazione tag 2 (anche se si tratta più di creazione dei pannelli) (Gees Recycling, 2019)

RISULTATI

I test ci hanno permesso di scoprire quali tag hanno continuato a funzionare dopo il passaggio nella pressa. I tag dallo spessore sottile e dalla lunghezza elevata non hanno resistito alla temperatura e pressione elevate. I tag in ABS (Acrylonitrile butadiene styrene) invece, avendo uno spessore più rilevante (da 3 a 5mm), hanno causato crepe nel pannello. La scelta è così ricaduta su etichette in PVC rotonde (diametro di 30mm) e sottili (spessore < 1,0mm). Ogni tag di questo tipo utilizzato nel test ha continuato a funzionare alla perfezione anche a processo ultimato. Un esempio di cartelloni pubblicitari e pannelli per Industry 4.0 con chip RFID è mostrato in Figura 5 e Figura 6. I risultati dei test ci dimostrano che è possibile utilizzare i tag Rfid per la tracciabilità dei materiali lungo il loro ciclo di vita e in questa maniera adottare i precetti di economia circolare.

Esempio pannelli prodotti per l'Industria 4.0 - TagRFID UHF per la geolocalizzazione esatta dei macchinari negli stabilimenti - Sensori RFID per ottenere dati telemetrici

Cold chain warehouses

RFID & NFC sensors inside the insulated floor could check climate parameters and "talk" with the company ERP

Result :
Intelligent
logistic



Figure 6: Esempio pannelli prodotti per l'Industria 4.0 - TagRFID UHF per la geolocalizzazione esatta dei macchinari negli stabilimenti - Sensori RFID per ottenere dati telemetrici (Gees Recycling, 2019)

Foto dimostrativa per la lettura del chip NFC con uno smartphone Android



Figure 7: Esempio pannelli prodotti per l'Industria 4.0 - TagRFID UHF per la geolocalizzazione esatta dei macchinari negli stabilimenti - Sensori RFID per ottenere dati telemetrici.

CONCLUSIONI

Gli esiti dei test sono la dimostrazione del fatto che l'applicazione di chip Rfid garantisce la tracciabilità di manufatti in compositi fibro rinforzati. Infodata Sistemi e Gees Recycling hanno basato la loro ricerca per questo genere di prodotti e i frutti ottenuti dalla loro collaborazione permettono di creare valore a tutte le aziende che utilizzano questo genere di compositi e adotteranno la metodologia ricercata da queste due aziende. Le ricerche future potranno allargare la metodologia ad altri materiali utilizzando tecnologie Rfid diverse.

RINGRAZIAMENTI

L'articolo è stato preparato nell'ambito del progetto RETRACKING, cofinanziato nell'ambito del programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020 del Fondo europeo di sviluppo regionale.

LETTERATURA

Blomsma, F. in Brennan, G. (2017) The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21: 603-614

Nußholz, J. L. K. (2017) Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field. Sustainability

SAG Technology Ltd. Taiwan chip catalogue, 2019

DOVE TROVARCI

W: www.ita-slo.eu/retracking

E: retracking@gzs.si (SI), enrico.pusceddu@polo.pn.it (IT)

Twitter: twitter.com/RInterreg

FB: www.facebook.com/RetrackingInterreg

LinkedIn Group: www.linkedin.com/groups/12147013

Partnerji projekta:

