

Il sistema TAG RFID e il fenomeno del littering

La sperimentazione e i relativi costi di attuazione in una manifestazione sportiva

Roberto Cavallo, Giada Fenocchio, Luigi Bosio, Lorenzo Ardito, E.R.I.C.A. soc. coop. | giada.fenocchio@cooperica.it

Il fenomeno del *littering*, ovvero l'abbandono dei rifiuti, sta assumendo un impatto sempre più rilevante nel contesto sociale ed ambientale attuale. La normativa europea stessa nel primo semestre del 2018 ha fatto di tale fenomeno oggetto di approfondimento, come affrontato nella nuova *Strategia europea per la plastica nell'economia circolare* pubblicata a gennaio 2018, nonché attraverso la *Proposta di Direttiva del parlamento europeo e del consiglio sulla riduzione dell'incidenza di determinati prodotti di plastica sull'ambiente*, pubblicata a maggio 2018, che verte in particolar modo sull'inquinamento marino ed oceanico derivante dalla presenza di rifiuti in plastica.

A livello nazionale l'attenzione al tema è stata ulteriore, grazie all'emanazione del *DM 15 febbraio 2017 "Disposizioni in materia di rifiuti di prodotti da fumo e di rifiuti di piccolissime dimensioni"*, che, tra le altre cose, disciplina la destinazione dei proventi derivanti dalle sanzioni amministrative elevate in caso di abbandono dei rifiuti di prodotti da fumo e dei rifiuti di piccolissime dimensioni e alla promozione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare delle *Linee Guida nazionali per la comunicazione contro il littering*, presentate da AICA a novembre 2017 nel corso del primo convegno nazionale su tale tema.

La presenza di rifiuti abbandonati nell'ambiente ha come conseguenza principale la contaminazione dei corpi idrici, in seguito a fenomeni di dilavamento e trasporto, per cui se ne riscontrano elevate concentrazioni in particolare all'interno di laghi, mari e oceani.

Il fenomeno conseguentemente scatenato dalla presenza di questi rifiuti all'interno degli habitat naturali è duplice, in quanto da un lato determina la contaminazione della catena alimentare, soprattutto a causa delle particelle di plastica ingerite dalle specie ittiche presenti e a seguire gerarchicamente assimilate dalle altre specie, compreso l'uomo. Dall'altro determina la distruzione del fitoplancton, alterazione che costituisce un'ulteriore perdita di biodiversità e determina una riduzione della capacità dei corpi idrici di produrre ossigeno, le cui concentrazioni si riducono con conseguenze sugli esseri viventi che le popolano e con la minimizzazione della capacità di fissare anidride carbonica, che non viene quindi sottratta all'atmosfera. In aggiunta, con specifico riferimento ai rifiuti in plastica rilasciati nell'ambiente, recenti ricerche hanno dimostrato che nel loro processo di de-

terioramento e degradazione avviene il rilascio di specifici gas, che determinano l'incremento delle emissioni climalteranti.

In relazione a questo fenomeno di particolare e attuale rilevanza, risulta interessante considerare l'impatto generato dalle competizioni sportive svolte in outdoor, in ambiente naturale, le quali sono state selezionate da ERICA soc. coop., grazie alla collaborazione di Valle d'Aosta Trailers, come contesto di indagine per il progetto di seguito presentato, inerente il tema dell'abbandono dei rifiuti.

Nello specifico, la categoria di eventi sportivi interessata è rappresentata dai trail in montagna (corse di resistenza), ovvero competizioni ad elevato sforzo fisico, con dislivelli notevoli e tempi di percorrenza stabiliti e vincolanti, nell'ambito delle quali ERICA ha già potuto effettuare sperimentazioni con risultati molto positivi. Lo studio e la sperimentazione di soluzioni sostenibili in questi ambiti è stato realizzato grazie al progetto *EcoloTor*, che è nato come progetto di sostenibilità ambientale nel contesto dell'evento più rilevante e più sportivamente impegnativo organizzato da VdA Trailers, il *Tor des Geants*.

Già nel 2015 ERICA, in collaborazione con VDA Trailers e la Regione Valle d'Aosta, grazie al sostegno di Tetra Pak Italia aveva condotto un'analisi dei flussi di materiale in entrata e relativi rifiuti prodotti in qualità e quantità. In corrispondenza di 2 basi vita ed un ristoro aveva organizzato un'attenta raccolta differenziata al fine di verificare la fattibilità organizzativa e la compatibilità con la logistica di una delle manifestazioni più estreme al mondo. I risultati avevano fornito indicazioni utili agli organizzatori e consolidato la possibilità di prevedere già nel 2017 un'edizione all'insegna della sostenibilità, focalizzandosi in particolare sui rifiuti a partire da una scelta attenta degli approvvigionamenti, l'attuazione della raccolta differenziata nei punti di maggior affluenza, l'impiego di eco-scope per la pulizia dei sentieri in seguito al passaggio degli atleti, nonché l'impiego della tecnologia con TAG RFID al Tot Dret per contrastare l'abbandono di rifiuti, e l'energia rinnovabile.

Nel corso della manifestazione erano infatti stati individuati alcuni atleti "sperimentatori" (n. 31), le cui scorte alimentari erano state monitorate proprio attraverso l'applicazione dei TAG. Il monitoraggio ha consentito il rilevamento del 97% degli elementi taggati, mentre i 6 TAG non rilevati erano stati imputa-

ti principalmente al mancato consumo da parte dell'atleta o il mancato conferimento del rifiuto. Gli ottimi risultati raggiunti in questa occasione hanno quindi determinato il reimpiego di questa tecnologia per il controllo degli abbandoni.

Materiali e metodi

La scelta di questa tipologia di manifestazioni come elemento di ricerca è stata veicolata da un lato dall'entità dell'impatto generato, in quanto si determina un elevato quantitativo di persone all'interno di un contesto ambientale sensibile e dall'altro dalla possibilità di controllo del flusso di rifiuto prodotto, conoscendone la fonte.

Entrando nel merito dell'impatto determinato dalle competizioni sportive di questo tipo, è stata individuata come prima componente sottoponibile a controllo, quella costituita dai rifiuti prodotti dagli atleti attraverso l'abbandono di scorte idriche e alimentari e di componenti dell'attrezzatura.

L'evento sportivo oggetto di sperimentazione è il *Gran Trail Courmayeur (GTC)*, che rappresenta una delle sei manifestazioni agonistiche organizzate da VdA Trailers e comprende tre corse a piedi, di diversa lunghezza, realizzate in ambiente naturale su di un terreno accidentato, ripido ed esposto, adatto ai trailers dotati di una certa esperienza. Le tre competizioni hanno in comune una parte del tragitto e la collocazione della partenza e dell'arrivo presso il Comune di Courmayeur. Le tre distanze previste dalla manifestazione sono: 30 km, 55 km e 105 km. Sul percorso sono previsti dei punti di soccorso, dei punti ristoro e dei punti di rifornimento d'acqua.

Nel dettaglio dell'evento sportivo da 30 km, scelto come campo di sperimentazione, il dislivello positivo che deve essere affrontato dagli atleti è pari a 2.000 metri e il percorso, che si sviluppa prevalentemente lungo la Val Ferret, deve essere effettuato in un massimo di 8 ore.

Nel corso della competizione, per regolamento, gli atleti hanno inoltre l'obbligo di essere muniti di scorte personali di alimenti e acqua. Gli imballaggi in cui sono contenute queste riserve alimentari rappresentano dunque la principale fonte di rifiuto che può essere prodotto dall'atleta al di fuori dei punti predisposti al ristoro e al soccorso.

La metodologia adottata per la realizzazione del progetto di sostenibilità ambientale *EcoloTor* nel corso del GTC ha previsto i seguenti passaggi.

La preparazione dei TAG e l'associazione dei pettorali

Per consentire l'associazione dell'identità dell'atleta alla relativa scorta alimentare sono state predisposte delle apposite etichette, composte in set da 7 elementi. Ciascuna etichetta riportava un codice numerico pro-

gressivo, il TAG RFID, corrispondente al numero di pettorale dell'atleta. Per effettuare la rilevazione dei TAG sono stati impiegati degli appositi strumenti, dotati di lettore per il codice numerico (numero di pettorale) e di geolocalizzatore GPS, per consentire la mappatura dei rifiuti eventualmente rilevati, nel punto di abbandono. Tale attività e i relativi strumenti e software impiegati per realizzarla sono stati forniti dall'azienda *Eurosintex*.

Il coinvolgimento degli atleti: la consegna dei TAG

Il collocamento del TAG su ciascuna scorta alimentare posseduta dall'atleta è stato richiesto come requisito obbligatorio dal regolamento della competizione e l'eventuale rilevamento di rifiuti, abbandonati da parte dei corridori durante la gara, è stato incluso tra i comportamenti puniti con la squalifica.

La comunicazione dell'attuazione del progetto agli atleti è quindi avvenuta in parte attraverso l'adeguamento del regolamento di gara e in parte attraverso attività comunicative dedicate, effettuate in fasi specifiche dell'organizzazione e della realizzazione dell'evento. Nel corso della distribuzione dei pettorali, ad ogni atleta, il personale di ERICA soc. coop. ha anche consegnato i 7 TAG che sono stati successivamente apposti sulle scorte alimentari dagli atleti stessi. Per effettuare una verifica sulla completa copertura dei partecipanti e monitorare gli atleti che non avevano le scorte alla consegna dei pettorali, sono stati successivamente effettuati dei controlli a campione prima della partenza.

Il coinvolgimento degli atleti: il presidio dei punti ristoro per il conferimento dei rifiuti

Presso le 5 postazioni ristoro collocate lungo il percorso (Rifugio Bertone, Malatrà, Curru, Col Sapin, La Suche), sono stati predisposti i mastelli di raccolta dei rifiuti taggati, forniti da *Eurosintex*, tutti presidiati dal personale di ERICA, al fine di agevolare agli atleti l'individuazione dell'attrezzatura per gettare il solo rifiuto taggato e per avere un ulteriore controllo dell'apposizione dell'etichetta di riconoscimento.

Il rilevamento dei TAG durante l'evento tramite le eco-scope e la lettura post-evento

Il monitoraggio dell'abbandono dei rifiuti in gara è stato possibile grazie all'impiego di un team di 5 eco-scope, che si sono suddivise il tracciato in due tratti, rispettivamente da 13 km il primo (dalla partenza al punto ristoro denominato Malatrà) e da 17 km il secondo (dal Malatrà all'arrivo) e lo hanno ripercorso dopo il passaggio degli atleti per rintracciare e recuperare gli eventuali rifiuti abbandonati impiegando le attrezzature di rilevamento dei TAG e guanti e sacchi per l'operazione di raccolta.



Figura 1 | Esempio di TAG RFID UHF fornito da Eurosintex.



Figura 2 | Momento di consegna dei TAG RFID agli atleti.

L'attività di pulizia ha interessato la rimozione non solo di rifiuti derivanti dalla competizione, ma anche dei rifiuti precedentemente abbandonati da parte di turisti e fruitori del territorio.

La lettura dei TAG, tramite 2 strumenti di rilevamento, forniti da *Eurosintex*, è quindi avvenuta in fase di gara per i rilevamenti sul percorso e nella fase post-evento, per i rifiuti raccolti tramite i mastelli presso i punti ristoro. Il kit impiegato per la lettura RFID, singolarmente, era composto da:

- N. 1 antenna RFID UHF;
- N. 1 smartphone di categoria industriale Zebra TC57, con installata APP IDBox mobile.



Figura 3 | Mastello presso i punti ristoro per il conferimento dei rifiuti taggati

Elaborazione dei dati

Una volta effettuata la lettura di tutti i TAG, grazie all'opzione di geolocalizzazione, è stato possibile creare una mappatura di tutti i rifiuti prodotti (in questo caso unicamente presso i punti ristoro).

Tale operazione è stata realizzata attraverso il nolo dell'applicativo software per la visualizzazione e download dei TAG rilevati, fornito da *Eurosintex*. I rifiuti raccolti presso i punti ristoro e attraverso l'attività di pulizia delle eco-scope, sono stati invece separatamente caratterizzati, tramite suddivisione in macro-categorie, e sottoposti a pesatura.

Risultati

L'attuazione del progetto ha consentito la consegna di un totale di 1.834 TAG, per 262 atleti iscritti e soltanto il 7% degli atleti non ha ritirato le etichette identificative, per mancata partecipazione alla gara.

Il numero di TAG consegnati non necessariamente è corrisposto al numero di TAG applicati, in quanto non tutti gli atleti iscritti si sono presentati alla competizione e le scorte alimentari degli atleti potevano essere in numero inferiore a 7.

L'attuazione di questa attività nella fase di distribuzione dei pettorali, che è già prevista e strutturata nella manifestazione, ha consentito di raggiungere un'ampia copertura, senza la necessità di integrare risorse aggiuntive dal punto di vista del personale. Nella **Tabella 1** si riportano le letture effettuate nei mastelli dedicati, presso i differenti punti ristoro.

Tabella 1 – Letture TAG presso punti ristoro	
Collocazione mastello (punto ristoro)	N. TAG rilevati
Rifugio Bertone	21
Malatrà	17
Curru	27
Col Sapin	32
La Suche	15
TOTALE	112

Nel complesso sono stati rilevati **112 TAG** presso i soli punti ristoro.

L'analisi merceologica, applicata con le modalità già precedentemente impiegate per il Tot Dret nel 2017, ha consentito di rilevare le seguenti macro-categorie:

- imballaggi di barrette e snack;
- imballaggi di gel e liquidi alimentari;
- imballaggi di integratori o preparati per integratori.

Nel corso di questa manifestazione, a differenza del Tot Dret 2017, non sono stati rilevati rifiuti costituiti da imballaggi di farmaci e compresse, mentre sono stati rilevati imballaggi di integratori o preparati per integratori (in particolare sotto forma granulare). Complessivamente sono stati raccolti **0,976 kg** di rifiuti taggati, con la composizione indicata in **Tabella 2**.

Tabella 2 – Analisi merceologica dei rifiuti taggati

Classificazione dei rifiuti:	Quantità (kg)	Quantità (% sul TOT)	Composizione
Imballaggi barrette, snack e caramelle	0,145	15%	100% Plastica
Imballaggi gel/liquidi alimentari	0,815	83%	100% Plastica
Imballaggi di integratori o preparati per integratori	0,016	2%	50% Alluminio; 50% Non riciclabile
TOTALE	0,976	100%	98% Plastica; 1% Alluminio; 1% Non riciclabile

Il risultato principale e maggiormente significativo è rappresentato dalla totale assenza di rifiuti generati dagli atleti lungo il tragitto. Il monitoraggio dei rifiuti abbandonati lungo il percorso da parte delle eco-scope ha infatti avuto come risultato **zero rifiuti** imputabili alla gara rintracciati.

L'altro dato rilevante è l'individuazione sul tragitto di soli rifiuti imputabili all'attività turistica e di fruizione del territorio, al di fuori della competizione sportiva. Questi, grazie all'**attività di pulizia** delle eco-scope, sono stati rimossi, generando un ulteriore beneficio dal punto di vista ambientale.

Tale attività di pulizia ha determinato nel complesso la raccolta di **0,410 kg** di rifiuto, di cui il 40% costituito da plastica e il 60% da rifiuto non differenziabile. Nella **Tabella 3** la sintesi dell'analisi dei rifiuti rintracciati complessivamente.

Tabella 3 – Analisi merceologica sul rifiuto totale

Classificazione dei rifiuti:	Quantità (kg)	Quantità (% sul TOT)	Composizione
Imballaggi barrette, snack e caramelle	0,145	10%	100% Plastica
Imballaggi gel/liquidi alimentari	0,815	59%	100% Plastica
Imballaggi di integratori o preparati per integratori	0,016	1%	50% Alluminio; 50% Non riciclabile
Rifiuti non derivanti dalla gara	0,410	30%	30% Plastica; 70% Non riciclabile;
TOTALE	1,386	100%	78% Plastica; 0,5% Alluminio; 21,5% Non riciclabile

Per quanto concerne i TAG non rilevati, il dato è imputabile a:

- ▶ numero di scorte alimentari inferiore a 7 (numero massimo di TAG a disposizione);
- ▶ mancato utilizzo delle scorte alimentari da parte dell'atleta;
- ▶ mancato conferimento del rifiuto presso il mastello dedicato del punto ristoro; è spesso accaduto che gli atleti conservassero il rifiuto e lo conferissero autonomamente a fine manifestazione;
- ▶ mancata rilevazione da parte delle eco-scope nel percorso.

In **Tabella 4** sono proposti i costi di allestimento della soluzione TAG, comprensive delle spese di attrezzature e personale specializzato.

Tabella 4 – Costi del sistema TAG RFID

Prodotto/servizio	Costo unitario, IVA esclusa [€]	Quantità [n.]	Totale, IVA esclusa [€]
Fornitura kit TAG RFID UHF (n. 7 pezzi), codificati e riportanti stampa codice in chiaro	1,40	300	420,00
Fornitura sistemi lettura RFID - kit composto da n° 1 antenna RFID UHF + 1 Smartphone di categoria industriale Zebra TC57 (inclusa APP IDBox mobile) Formula NOLEGGIO, durata max 15 gg	400,00	3	1.200,00
Servizio elaborazione dati (include pre-assegnazione TAG/Pettorale) + nolo applicativo software per visualizzazione/download dati TAG rilevati	1.000,00	1	1.000,00
Totale spesa [€]			2.620,00
Totale spesa ad atleta [€/atleta]			10

L'impiego della tecnologia TAG RFID nell'ambito della manifestazione sportiva ha dunque determinato un costo aggiuntivo corrispondente a **10€/atleta**, di cui il 16% è costituito dal costo dei TAG, il 46% deriva dal sistema di lettura e geolocalizzazione ed infine il 38% è rappresentato dal servizio di elaborazione dei risultati con relativo applicativo software. Le ulteriori operazioni a corredo, realizzate in seguito all'adozione del sistema di rilevamento, sono state effettuate da personale volontario, a costo zero. In **Tabella 5** sono riportate le ore impiegate dal singolo volontario per le varie attività e il relativo costo.

Tabella 5 – Attività svolte dal personale volontario

Attività	h/volontario	Costo [€/volontario]
Consegna dei TAG (contemporaneo alla distribuzione pettorali)	6	0
Rilevamento dei rifiuti lungo il percorso con lettura (attività eco-scope lungo il percorso)	8	0
TOTALE PER VOLONTARIO	14 h	0 €

Le ulteriori operazioni realizzate per l'implementazione del sistema a livello operativo e di impiego di personale hanno determinato un costo nullo, ovvero nessun costo aggiuntivo per l'organizzatore dell'evento.

Conclusioni

Il costo determinato dall'impiego di un sistema di rilevamento dei rifiuti tramite tecnologia TAG RFID è risultato contenuto, ma, con-

siderando le quote di iscrizione per atleta per questa tipologia di manifestazioni (solitamente in un range tra 25 – 35 €), può essere eccessivo e di difficile integrazione nelle spese di iscrizione dei partecipanti alla competizione. Tale costo è comprensivo di diverse voci di spesa, che hanno una certa variabilità: alcune incompressibili e proporzionali al numero di partecipanti, come la fornitura di TAG, altre proporzionali al numero degli atleti, ma comprimibili come l'elaborazione dei risultati e infine, altre indipendenti dal numero di partecipanti, per cui un maggior numero di gare o di iscritti rende sempre più marginale questo onere aggiunto.

Per poter applicare questa soluzione in maniera strutturata alle gare sono quindi possibili diverse opzioni: il sistema può essere impiegato per più gare, fino a comprimere i costi al di sotto del 10% della quota di iscrizione (ad esempio, considerando 5 gare di questo tipo si avrebbe una spesa di 2€/atleta) o in alternativa, da parte delle società che si occupano di offrire tali servizi, ridurre in partenza i costi della fornitura. Per includere tale spesa nella quota di iscrizione risulta inoltre importante specificare l'origine del costo aggiuntivo, in quanto le motivazioni legate alla tutela ambientale del tracciato saranno certamente apprezzate dall'atleta, che sarà per altro ulteriormente sensibilizzato sulla tematica. Per consentire un maggiore controllo e una quantificazione più dettagliata degli elementi sottoposti a monitoraggio (scorte alimentari), l'ulteriore miglioramento attuabile nell'applicare questa metodologia è la registrazione, per singolo atleta, del numero di scorte alimentari predisposte per la competizione con relativa convalida dell'operazione di apposizione del TAG, al fine di avere il potenziale giacimento di rifiuto presente in partenza. Nonostante tale dato fosse assente, i risultati ottenuti sono stati certamente soddisfacenti. L'implementazione del sistema di rilevamento e, in particolar modo, la completa integrazione nell'ambito della gara, dal punto di vista organizzativo, comunicativo e regolamentare, ha infatti consentito di non generare nessun rifiuto abbandonato lungo l'intero tragitto, determinando in questo modo la tutela del contesto naturale particolarmente sensibile in cui è stata realizzata.

L'atleta, correttamente sensibilizzato sulla tematica della sostenibilità, grazie all'attività di comunicazione mirata, e coinvolto

anche dal punto di vista regolamentare mediante l'integrazione di penalità legate al comportamento in fase di gara, è stato correttamente e pienamente responsabilizzato ed è stato possibile realizzare la manifestazione nel pieno rispetto dell'ambiente.

Un altro fattore di particolare rilevanza nella gestione del flusso di rifiuto è stato infine il presidio delle postazioni di raccolta presso i punti ristoro, che ha garantito il corretto conferimento del rifiuto nei mastelli dedicati. In aggiunta all'assenza di impatto generato in termini di produzione di rifiuti, la realizzazione del progetto ha consentito di ottenere un ulteriore vantaggio ambientale, in quanto i sentieri sono stati sottoposti a pulizia con rimozione dei rifiuti precedentemente abbandonati dai fruitori della zona, andando quindi ad eliminare una fonte di contaminazione non solo dell'ecosistema locale, ma anche il potenziale inquinamento dei corpi idrici limitrofi e non.

Infine, la semplicità organizzativa e i costi relativamente contenuti, necessari per l'implementazione di questa tecnologia e di questo approccio sostenibile nell'organizzazione di un evento sportivo, lo rendono facilmente replicabile e già sufficientemente strutturato per poter essere applicato anche ad altre manifestazioni di questa natura.

Bibliografia

- DM 15 febbraio 2017 – “Disposizioni in materia di rifiuti di prodotti da fumo e di rifiuti di piccolissime dimensioni”
- European Commission – Press Release *Single-use plastics: New EU rules to reduce marine litter* – Brussels, 28 May 2018
- La tecnologia RFID per prevenire l'abbandono dei rifiuti: la prima esperienza al mondo in Valle d'Aosta, L'Ambiente World, pagg. 8 -12, 5/2017, settembre – ottobre 2017, Ranieri Editore
- Royer S-J, Ferrón S, Wilson ST, Karl DM (2018) Production of methane and ethylene from plastic in the environment. PLoS ONE 13(8): e0200574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200574>
- www.envi.info
- www.gazzettaufficiale.it
- eur-lex.europa.eu
- <http://www.gtcourmayeur.com/>

L'AMBIENTE

PERIODICO TECNICO-SCIENTIFICO DI CULTURA AMBIENTALE **WORLD**

PER AZIENDE
E OPERATORI UNO
STRUMENTO
IN GRADO
DI GARANTIRE
LA MASSIMA
OPERATIVITÀ

- 1 Abbonamento
L'AMBIENTE per le AZIENDE
(6 numeri, cartaceo + digitale)
al prezzo di 120.00 euro
- 2 Abbonamento annuale
(6 numeri) in forma cartaceo
+ digitale al prezzo di 60.00 euro
- 3 Abbonamento annuale
(6 numeri) in forma digitale
al prezzo di 30.00 euro

Abbonamento 2018

