

# I vantaggi della tecnologia video intelligente nel settore rifiuti e riciclaggio

White Paper



## CONTENUTO

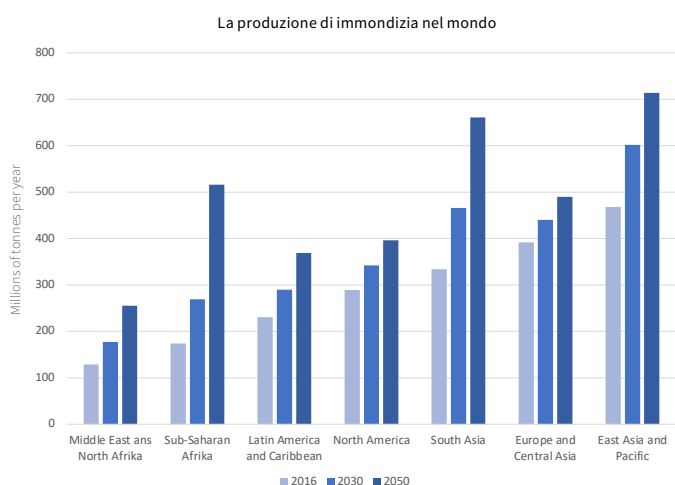
<b>1. I rifiuti come compito per il futuro: stiamo accumulando una montagna crescente di immondizia!</b>	3
Dal buttare al riutilizzare	4
<b>2. Sporczia, polvere, cattivi odori: quando la tecnologia è necessaria</b>	5
<b>3. Materiali e materie prime attirano i malintenzionati</b>	6
Come funziona la termografia	7
<b>4. La protezione antincendio come tema centrale nella gestione dei rifiuti</b>	8
Che succede se qualcosa va a fuoco? Fuoco nei veicoli per la raccolta dei rifiuti	8
Come la tecnologia termica domina grandi aree e masse di materiale	8
A rischio incendio: rifiuti elettronici e batterie	9
Gli incendi continuano: un sondaggio che scotta	9
<b>5. Ottimizzare i processi per aumentare redditività e sostenibilità</b>	10
La tecnologia video come strumento per l'ottimizzazione dei processi	10
Controllo degli accessi di veicoli e persone	10
Sicurezza sul lavoro e gestione dei dipendenti	11

# 1. I rifiuti come compito per il futuro: stiamo accumulando una montagna crescente di immondizia!

Il futuro di noi tutti dipende sempre di più da come gestiremo il futuro dei nostri rifiuti. Come parte integrante di uno sviluppo sostenibile, soltanto una gestione dei rifiuti efficace e mirata può ridurre la nostra impronta globale. Nel 2010 la popolazione mondiale ha prodotto circa 3,5 milioni di tonnellate di immondizia al giorno. Nel 2016 si era già arrivati a 5,6 milioni di tonnellate. Per il 2030 la prognosi è di 7,2 milioni di tonnellate al giorno, tendenza in aumento. La gestione dell'immondizia

è una delle maggiori sfide del nostro futuro. In tutto il mondo, a questo settore viene richiesto di contribuire a superare il problema tramite concetti moderni e orientati al futuro. La tecnologia video intelligente basata sull'intelligenza artificiale può essere un elemento da sfruttare per assolvere a questo compito gigantesco. In questo white paper illustreremo come può funzionare.

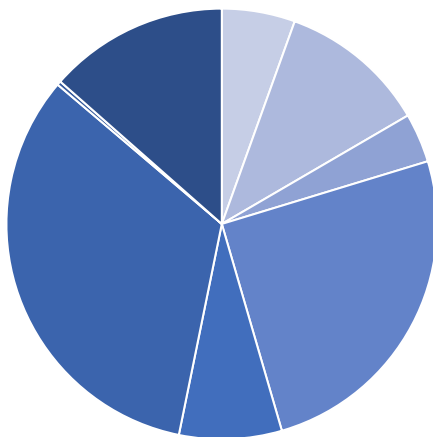
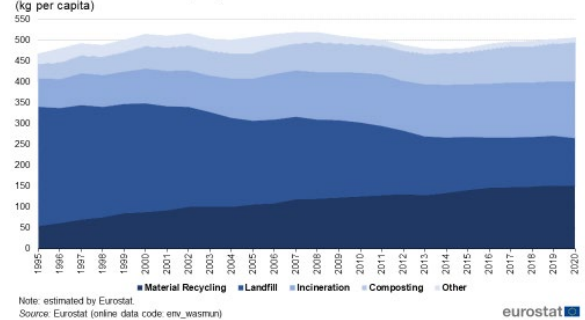
L'argomento "immondizia" è complesso. Ci sono parecchi tipi diversi di immondizia, che vengono prodotti in contesti diversi e che devono anche essere smaltiti e/o trattati in maniera diversa. Tra questi, si distinguono quattro tipologie principali: I rifiuti domestici consistono principalmente in carta/cartone, plastica e diversi rifiuti organici, siano essi scarti di giardino o della cucina. I rifiuti commerciali sono composti prevalentemente da carta, plastica e altro materiale di imballaggio. I rifiuti industriali consistono in gran parte di fango industriale e cenere. C'è poi una quota considerevole di rifiuti edili. Le sostanze pericolose (rifiuti dannosi per la salute) derivano spesso dall'industria o da altri settori, come ad esempio le cliniche. A volte i loro componenti sono altamente tossici e potenzialmente pericolosi per le persone e per l'ambiente se maneggiati in maniera impropria.



## Dal buttare al riutilizzare

Una causa centrale della problematica legata all'immondizia è il rapporto all'insegna dello spreco che l'odierna "società dell'usa e getta" ha con le materie prime. Oggi si consumano circa 60 miliardi di tonnellate di materie prime all'anno. Rispetto al valore di 30 anni fa, si tratta di un aumento del 50 per cento circa. Fino agli anni 80, il focus essenziale della politica dei rifiuti era l'eliminazione degli stessi tramite discariche e incenerimento. In seguito, un cambio di paradigma ci ha portati, passo dopo passo, a cambiare mentalità. Ad oggi i concetti di prevenzione dei rifiuti, riparazione, trattamento e riciclo stanno acquisendo sempre maggiore priorità.

Municipal waste treatment, EU, 1995-2020



■ Composting  
■ Controlled Landfill  
■ Sanitary landfill (with landfill gas collection)  
■ Other  
■ Incineration  
■ Landfill (unspecified)  
■ Open dump  
■ Recycling

Una cosa è chiara: anche scegliendo il riciclaggio e il trattamento dell'immondizia, è necessario almeno stoccarla temporaneamente. Lo stoccaggio avviene presso le aziende del settore dei rifiuti e del riciclaggio, o in parte direttamente presso le industrie. In questa fase i rifiuti possono causare svariati problemi, ad esempio se sono tossici per le persone e per l'ambiente. C'è inoltre la possibilità che abbiano proprietà infettive, chimicamente reattive, che siano infiammabili o esplosivi. Tutto ciò richiede un trattamento particolare, osservazione e protezione, che possono essere efficacemente supportati dalla tecnologia video intelligente.

Il settore dei rifiuti è dinamico e in costante movimento, sia per quanto riguarda la composizione dell'immondizia che la gestione e la quantità. Ciò significa che anche i sistemi video utilizzati devono essere altrettanto adattabili, flessibili e scalabili per queste mutevoli strutture del mercato.

### Riassumendo in breve:

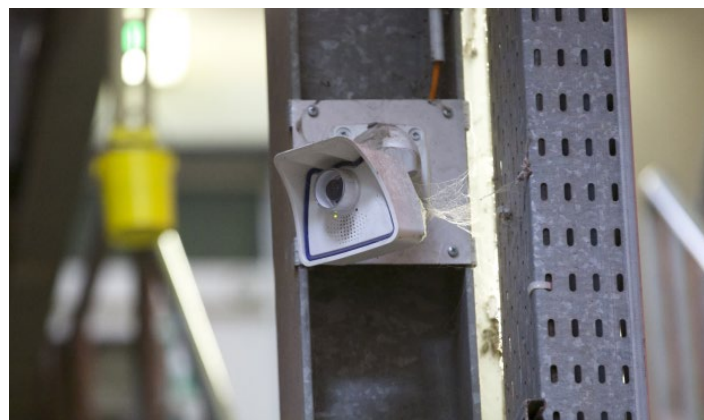
- La produzione di immondizia aumenterà presumibilmente fino al 2030
- Si passerà dallo smaltimento al riciclaggio
- È necessario lo stoccaggio, eventualmente provvisorio, dell'immondizia

## 2. Sporczia, polvere, cattivi odori: quando la tecnologia è necessaria

Nei luoghi dove viene raccolta, lavorata e stoccata l'immondizia non è possibile evitare sporco e polvere provocati da macchine, materiale sfuso e materiali distrutti o tritati. A ciò si aggiunge il fatto che la lavorazione dell'immondizia avviene in grandi padiglioni o superfici all'aperto, dove è naturale che si originino sporczia e polvere.

Poiché una gran parte della conservazione avviene all'aperto, i sistemi video utilizzati nel settore dei rifiuti sono esposti a tutte le condizioni meteorologiche. Devono resistere a umidità, freddo e caldo. Tanto più per l'utilizzo nell'ambito dell'incenerimento dei rifiuti, dove la polvere la fa da padrona.

Le videocamere MOBOTIX sono utilizzate ad esempio nella gestione centrale dei rifiuti a Kaiserslautern nell'area del bunker, dove vengono raccolti materiali da bruciare; l'area viene monitorata per tenere sotto controllo le alte temperature che si possono originare a causa dei processi di fermentazione. Anche nella centrale elettrica a legna di Lohbrügge le videocamere MOBOTIX sono esposte a condizioni di lavoro particolarmente dure, soprattutto quella che guarda verso la camera di combustione. Qui, per controllare visivamente il processo di combustione, viene utilizzata una videocamera resistente alle alte



temperature con sistema di raffreddamento ad aria.

Le videocamere High-End, come i sistemi video MOBOTIX, sono realizzate per temperature ambientali da -40 a +65 gradi. Le classi di protezione IP66 e IK07 hanno la migliore resistenza agli agenti esterni (umidità e urti). Inoltre, tali sistemi video possono essere dotati di speciali protezioni anti vandalismo che li rendono adatti a numerose applicazioni, anche in ambienti difficili.



### Riassumendo in breve:

- Ambiente difficile a causa di polvere e sporczia
- Umidità, caldo e freddo in padiglioni e superfici esterne
- I robusti sistemi video MOBOTIX resistono agli agenti atmosferici e agli urti

### 3. Materiali e materie prime attirano i malintenzionati

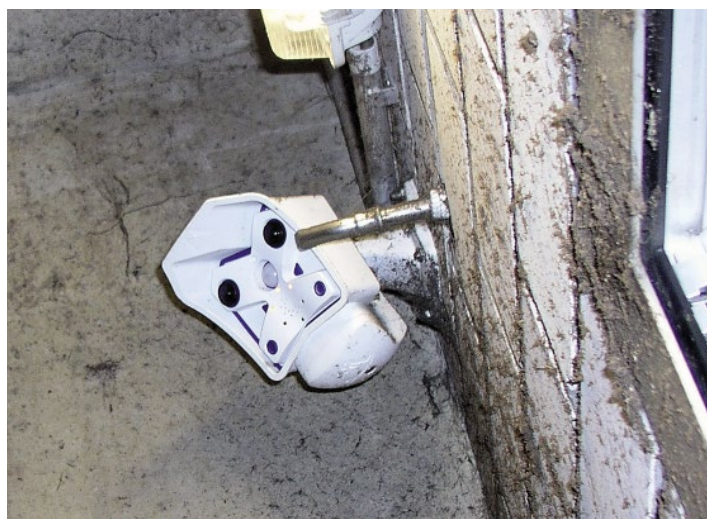
La grande quantità di materiali e materie prime depositati, soprattutto per essere trattati e riciclati, rende le imprese del settore dei rifiuti potenziali obiettivi dei malintenzionati.

Come prevedibile, i metalli o i rifiuti elettrici sono sempre il principale interesse di potenziali ladri, perché costituiscono una buona fonte di guadagno una volta rivenduti. Tuttavia, vi sono ambienti criminali interessati anche a materiali più atipici. Ad esempio, soltanto a Madrid spariscono annualmente 67.000 tonnellate di carta straccia per un valore 10 milioni di euro in media. Le previsioni dicono che il valore del commercio (legale) di cartone riciclato e carta salirà da 4,3 miliardi di dollari USA nel 2017 a 5,4 miliardi nel 2024. Un mercato con una tale crescita rende i materiali interessanti anche per chi punta a rivenderli illegalmente.

E proteggere efficacemente dagli intrusi questi grandi stabilimenti è una sfida notevole, nella quale la tecnologia video intelligente sfodera i suoi punti forti. Le videocamere tengono sotto controllo lo stabilimento 24 ore su 24 e riescono a riconoscere in maniera affidabile eventuali intrusi sia di giorno che di notte, anche in condizioni di totale oscurità o in caso di visibilità ostacolata da polvere o nebbia.



Nella protezione perimetrale di notte, invece, mostra i suoi punti forti la tecnologia delle immagini termiche, che permette di rilevare tempestivamente potenziali minacce anche nell'oscurità assoluta o in caso di visibilità ostacolata da polvere, nebbia o fumo. Le termocamere riescono a rilevare oggetti da grandi distanze. Un sistema a immagini termiche è in grado di scoprire persone sospette nascoste dietro a cespugli o nelle zone d'ombra, poiché rileva perfettamente le loro caratteristiche termiche. Con le termocamere Premium è possibile garantire la protezione perimetrale anche in condizioni di completa oscurità e anche in aree



Di giorno e in condizioni di buona visibilità, a vegliare sull'area sono i sensori ottici. Supportati da un software di analisi intelligente, ad esempio per il riconoscimento del movimento e degli oggetti, i sistemi video forniscono efficacemente la migliore protezione perimetrale. Grazie all'affidabile distinzione tra persone e animali riescono inoltre a evitare efficacemente i falsi allarmi.

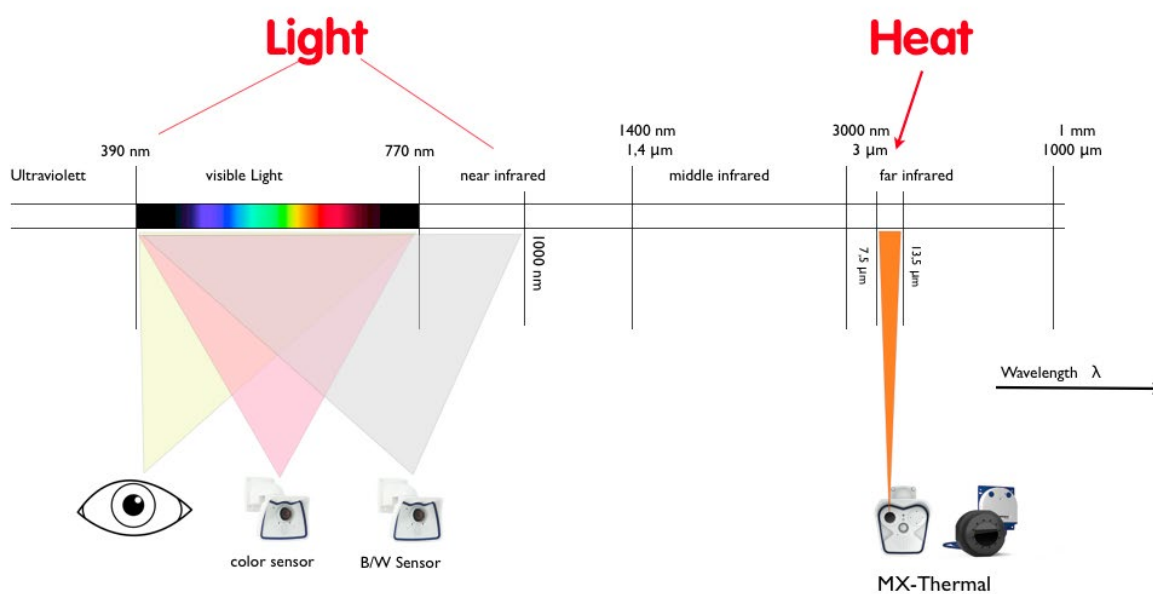


esterne molto estese, senza illuminazione aggiuntiva. Riesce a rilevare gli oggetti anche da grandi distanze, fino a diverse centinaia di metri, ed è quindi perfetta anche per aree grandi o difficilmente accessibili. E tutto questo tutelando la sfera privata. Il profilo di temperatura fornito dalle termocamere, infatti, non mostra dettagli utilizzabili per l'identificazione delle persone. Non appena si muove un oggetto nell'area sottoposta a videosorveglianza, i sistemi di telecamere duali MOBOTIX sono in grado di passare automaticamente dal sensore termico a quello ottico, registrando così un video ad alta risoluzione sempre nel rispetto della sfera privata.

## Come funziona la termografia:

La termografia è un processo di immaginografia senza contatto in grado di rendere visibili le radiazioni termiche (infrarossi medi) emanate da un oggetto o da un corpo, altrimenti invisibili all'occhio umano. La termografia consente di rilevare e rappresentare la distribuzione della temperatura sulle superfici. La matrice bolometrica (risoluzione dell'immagine), in relazione al numero di pixel, è considerevolmente più bassa rispetto alle telecamere per il campo spettrale visivo.

Contrariamente alle telecamere con sensori di immagine ottici, una termocamera rileva le differenze di temperatura, anche minime, e le rappresenta sotto forma di immagine utilizzando colori differenti. Le termocamere MOBOTIX riescono a rendere visibili differenze di temperatura minime, a partire da 0,05° C: con valori di questo livello sono tra i migliori strumenti in assoluto oggi disponibili per uso generale.



### Riassumendo in breve:

- Il settore dello smaltimento e del riciclaggio è nel mirino dei malintenzionati
- I sensori ottici sono adatti alla protezione perimetrale di giorno
- La tecnologia termica consente di vedere anche nel buio assoluto

### 3. La protezione antincendio come tema centrale nella gestione dei rifiuti

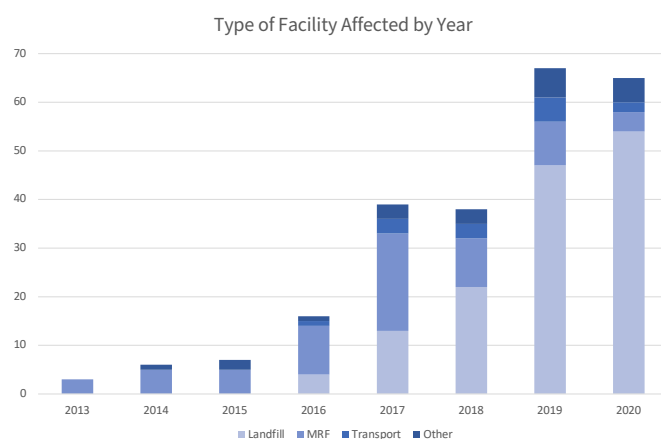
La protezione antincendio pone sfide particolarmente rilevanti alle aziende del settore dei rifiuti e del riciclaggio. Un aspetto essenziale sono le grandi superfici all'aperto. Molte aziende si estendono su superfici di diversi ettari. Lo stoccaggio e il trattamento dell'immondizia si svolgono in grandi padiglioni o all'aperto. Qui, gli impianti di allarme antincendio tradizionale mostrano i loro limiti. I rilevatori di fumo non funzionano,

oppure funzionano limitatamente o in ritardo, mentre i sistemi video sono in grado di dare l'allarme prima ancora che si origini il fumo. E nemmeno i rilevatori di calore lineari o gli apparati dotati di sonde o sensori forniscono risultati validi all'aperto e in presenza di grandi quantità di immondizia.

#### Che succede se qualcosa va a fuoco? Fuoco nei veicoli per la raccolta dei rifiuti

Nel servizio di nettezza urbana non sono rari gli incendi di veicoli per la raccolta dei rifiuti che si verificano in fase di caricamento o trasporto dell'immondizia. Gli incendi durante il caricamento sono il tipo di incendio di camion più frequente nel settore dei rifiuti e del riciclaggio. Spesso non vi sono o quasi segnali di un problema, fino a che il materiale non viene rovesciato nel camion. Quando il mezzo è in marcia, lo spostamento d'aria alimenta la fiamma. Spesso anche le batterie diventano un pericolo. I veicoli per la raccolta dei rifiuti sminuzzano le immondizie con apposite presse presenti a bordo. In questo processo le batterie

vengono danneggiate, e possono incendiare l'immondizia circostante. E il fuoco può diventare rapidamente un bel problema. Se qualcosa ha preso fuoco, l'unica possibilità sicura per estinguerlo è quella di rovesciare il carico a terra, dove i vigili del fuoco potranno spegnere l'incendio. Uno studio effettuato in California mostra che lì gli incendi di camion delle immondizie sono aumentati. Gli incendi mobili in un veicolo erano arrivati a essere uno su 14. In quest'ambito, i sistemi di videocamere con tecnologia termica possono contribuire a rilevare tali incendi quanto più precocemente possibile, o anche a evitarli del tutto.



#### Come la tecnologia termica domina grandi aree e masse di materiale

Già solo il volume e l'energia cinetica del materiale sfuso sono difficili da gestire per numerosi sistemi di rilevamento e monitoraggio. In queste situazioni servono sistemi che riescano a coprire in maniera affidabile tutto lo scenario. Le videocamere con tecnologia termica o tecnologia Thermal TR sono strumenti efficaci per il rilevamento precoce degli incendi. I sistemi MOBOTIX con tecnologia TR (Thermal Radiometry, radiometria termica) e sensori per immagini termiche High-End calibrati nello standard industriale con un NETD di 50 mK misurano la radiazione termica in tutta l'area dell'immagine e assegnano un valore di temperatura per ogni pixel. È possibile configurare fino a 20 diversi eventi legati alla temperatura nelle cosiddette finestre di radiometria termica,

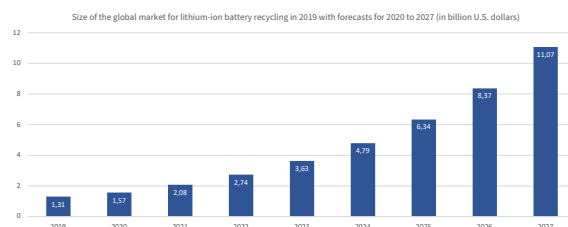
oppure attraverso l'intera immagine data dal sensore in un intervallo di temperatura che va da -40 a 550 °C. Ciò consente di analizzare già a monte le situazioni critiche e di attuare tempestivamente i passaggi successivi per la prevenzione degli incendi. In questo modo è possibile coprire grandi aree di rilevamento come padiglioni o fosse. La tecnologia video intelligente permette anche di evitare i falsi allarmi, o quanto meno di ridurli drasticamente. Ad esempio, questa tecnologia è in grado di riconoscere veicoli come carrelli elevatori o camion. Se finora, in questi casi, il calore proveniente dal tubo di scarico o dal motore faceva sì che venisse generato un allarme, ora ciò può essere evitato grazie a un software di analisi basato sul Deep Learning.

## A rischio incendio: rifiuti elettronici e batterie

Nell'epoca della digitalizzazione, la montagna di rifiuti elettrici cresce. Anche i Paesi con sistemi ufficiali di gestione dei rifiuti elettrici si confrontano spesso con bassi tassi di raccolta e riciclaggio. In Germania, ad esempio, ad oggi sono al 50%. Tuttavia, il consumo crescente di prodotti elettrici, la loro breve durata di vita e le difficoltà di far riparare i dispositivi elettronici potenziano questo effetto. Un caso particolare è rappresentato dallo smaltimento e dal riciclaggio delle batterie. L'utilizzo delle batterie agli ioni di litio è in costante aumento, nell'industria ma anche a livello familiare, in particolare in considerazione della scelta di energie rinnovabili e mobilità elettrica. L'utilizzo e lo stoccaggio della tecnologia a batterie sono impegnativi per le imprese dei settori dell'industria e dello smaltimento/riciclaggio, soprattutto per quanto riguarda il rischio di incendi e l'estinzione degli stessi.

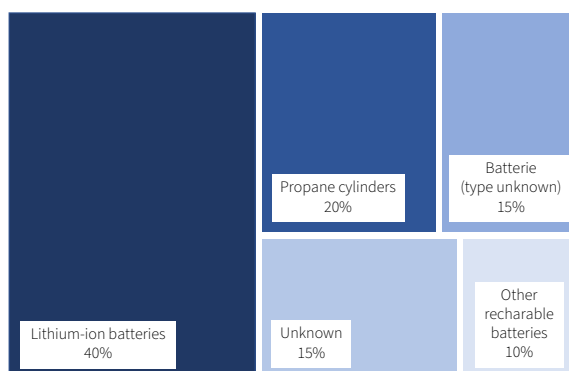
fino a 1.000°C e oltre	Fuoco ad alte temperature
più di 250°C	Improvviso sprigionamento di energia, minaccia di Thermal Runaway
da 200°C circa	Inizia la reazione esotermica (incendio), minaccia di esplosione
da 125°C circa	Inizia la reazione esotermica (incendio), minaccia di esplosione
60° C	Riscaldamento della batteria / accumulatore

Nel settore dello smaltimento dei rifiuti e del riciclaggio, le batterie agli ioni di litio rappresentano un rischio d'incendio che continua a ripresentarsi, in particolare nei casi in cui le batterie vengono smaltite scorrettamente o anche assieme a rifiuti di tipo diverso. Spesso le batterie finiscono inavvertitamente nei rifiuti domestici, rappresentando così per le discariche, e come detto sopra anche per i veicoli per la raccolta dei rifiuti, un costante potenziale rischio, assolutamente non individuabile a occhio nudo o con il solo monitoraggio ottico. Nel caso delle batterie, individuare immediatamente temperature in aumento è particolarmente importante. Una caratteristica degli accumulatori agli ioni di litio è l'elevato contenuto di energia per volume. Un particolare rischio di incendio delle batterie è il cosiddetto "Thermal Runaway" (fuga termica). Si tratta di una reazione a catena che dura meno di 60 secondi dall'inizio fino all'esplosione, A questo alto rischio andrebbe riservata particolare attenzione.



## Gli incendi continuano: un sondaggio che scotta

Nel 2018 il California Product Stewardship Council, un'organizzazione per migliorare la gestione del fine vita dei prodotti, ha condotto un sondaggio sugli incendi negli impianti di smaltimento dei rifiuti in California (California Product Stewardship Council, 2018). L'83% degli impianti di smaltimento dei rifiuti intervistati ha riferito che nei due anni precedenti era scoppiato un incendio nella propria struttura. Il 40% degli incendi era stato provocato da batterie agli ioni di litio, e un altro 25% da altri tipi di batterie (vedi immagine).



Ulteriori informazioni sulle soluzioni a immagini termiche MOBOTIX sono disponibili al sito <https://www.mobotix.com/it/soluzioni/pacchetti-di-soluzione/batterie>

### Riassumendo in breve:

- Grandi superfici, grandi quantità di materiali delle tipologie più diverse
- Pericolo di incendio in mobilità (veicoli per la raccolta dei rifiuti)
- Ampia protezione antincendio grazie alla tecnologia Thermal TR
- Possibilità di evitare falsi allarmi lanciati dai veicoli
- Rischio particolare delle batterie agli ioni di litio

## 5. Process optimization for greater efficiency and sustainability

Come molti altri rami dell'industria, anche il settore dei rifiuti e del riciclaggio è esposto a un'estrema pressione dei costi, non da ultimo poiché molte ditte, essendo imprese comunali o statali, devono essere particolarmente attente ai budget risultanti da tasse o imposte. Anche le ditte del settore dei rifiuti e del riciclaggio devono trovare modi innovativi di ridurre i costi e aumentare l'efficienza. Allo stesso modo, le rigide

prescrizioni in merito a tutela ambientale e climatica, salute, sicurezza in generale e sicurezza sul lavoro, obbligano il settore a cercare nuovi modi per lavorare in maniera più pulita, più sicura e più efficiente. Le innovazioni tecnologiche come la tecnologia video intelligente possono essere una chiave essenziale per le imprese per riuscire a soddisfare le crescenti richieste.

### La tecnologia video come strumento per l'ottimizzazione dei processi

Dal punto di vista finanziario, ciascuno dei casi di incendio citati si ripercuote negativamente sul bilancio economico dell'impresa. Nonostante le assicurazioni, le macchine fuori uso, gli adattamenti da effettuare ai percorsi a causa della mancanza di camion o il materiale danneggiato dai lavori di estinzione portano a maggiori spese o perdite. Ma i sistemi video con software di analisi intelligente possono contribuire a far risparmiare denaro alle imprese e a configurare i processi in maniera più efficiente, offrendo molto più della protezione dai furti e dagli incendi.

La tecnologia video intelligente può, ad esempio, favorire l'utilizzo efficiente delle superfici. Ad esempio, utilizzando marcature colorate dei container o delle fosse è possibile determinare automaticamente se tali punti di scarico sono pieni e devono essere svuotati. Questo, soprattutto in grandi aree di lavoro, consente di risparmiare tempo e denaro. Quasi ancora più interessante è capire se determinati punti di scarico non vengono sfruttati efficientemente, per esempio se ci sono container o fosse troppo vuoti. In questo caso sarà necessario adattare opportunamente i contenitori oppure utilizzare gli spazi in maniera alternativa.

È possibile riconoscere automaticamente i livelli di riempimento delle fosse o dei container tramite l'analisi video intelligente. A tale scopo, i contenitori corrispondenti sono stati dotati di aree colorate. Il software di analisi della videocamera riconosce quindi se le marcature sono visibili o coperte, e da questo trae le dovute conclusioni.



### Controllo degli accessi di veicoli e persone

Visti i materiali e le sostanze raccolti, gli attrezzi pesanti e le macchine pericolose, l'accesso di dipendenti e visitatori viene strettamente controllato. Vi sono poi specifici settori di lavoro critici per la sicurezza ai quali ha accesso soltanto il personale autorizzato/istruito. La tecnologia video in combinazione con altri sistemi consente una serie di diverse soluzioni per il controllo degli accessi, che spaziano dalla semplice

identificazione di persone o veicoli all'ingresso fino a saracinesche e barriere automatiche che vengono attivate da un riconoscimento dei volti e delle targhe precedentemente impostato. Anche la documentazione può essere automatizzata allo stesso modo.

## Sicurezza sul lavoro e gestione dei dipendenti

Per quanto riguarda la sicurezza dei dipendenti e la loro gestione, le imprese di molti settori utilizzano i video. Gli incidenti vengono registrati precisamente e possono essere utilizzati nell'ambito di corsi di formazione per i dipendenti. I video sui processi di Best Practice aiutano i nuovi dipendenti ad agire in maniera corretta ed evitare errori e incidenti, anche solo vedendo come non si dovrebbe fare una determinata cosa. Il video è poi uno strumento utile per rilevare e chiarire incidenti sul posto di lavoro e per poter fornire prove per una successiva analisi. La tecnologia video intelligente oggi è in grado addirittura di riconoscere l'abbigliamento di lavoro di sicurezza, ad esempio caschetti o gilet catarifrangenti. Se manca tale attrezzatura, è possibile avvisare automaticamente i dipendenti interessati.



### Riassumendo in breve:

- Redditività nello smaltimento dei rifiuti e nel riciclaggio
- Ottimizzazione dei processi (esempi gestione superfici - container)
- Controllo degli accessi pedonali e dei veicoli
- Sicurezza sul lavoro e gestione dei dipendenti

### Fonti

Bayerischer Rundfunk; BBC News; California Product Stewardship Council; statistica della DGUV; EPA United States Environmental Protection Agency; Commissione europea; Eurostat; EUWID Europäischer Wirtschaftsdienst GmbH 2022; Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam; Gilium & Hinternberger; Global Waste Management Outlook United Nations Environment Programme, 2015; ricerca di mercato Innofact; Recyclingnews; Reisinger & Krammer; rivista Spiegel; Statista; UNU Global -E-Waste Monitor; US Pipeline and Hazardous Materials Safety Agency