

Leader nelle applicazioni di controllo dell'elettricità
statica nelle aree pericolose

Applicazione in primo piano



Richiesta
in linea >



Pericoli di innesco statico dell'etanolo nelle distillerie

La Scozia ospita oltre 130 distillerie di malto e cereali, la più grande concentrazione di produzione di whisky al mondo. Si tratta di un settore di primaria importanza per l'economia del paese, con oltre 10.000 posti di lavoro e ulteriori 40.000 posti di lavoro nell'indotto in tutto il Regno Unito. Circa il 90% dei cereali utilizzati nel processo di produzione del whisky proviene da aziende agricole britanniche. Il contributo dell'industria dello Scotch whisky all'economia del Regno Unito è cresciuto del 10% a partire dal 2016, raggiungendo la cifra di 5,5 miliardi, con 42 bottiglie di Scotch whisky ogni secondo esportate dalla Scozia verso 175 mercati esteri .¹

Sebbene essere proprietario di una distilleria possa essere gratificante e redditizio, ciò non è privo di sfide e rischi. Esistono due principali rischi nella distillazione dell'alcol: incendio ed esplosione. Il processo di produzione di superalcolici, come whisky, bourbon e gin, comporta numerosi pericoli. Il pericolo di incendio è dovuto al rilascio di composti infiammabili come l'etanolo (alcol). Questi vapori possono provenire da perdite in serbatoi, botti e apparecchiature come pompe di trasferimento, tubazioni e tubi flessibili. Se una quantità sufficiente di vapori viene rilasciata in uno spazio chiuso con una fonte di innesco come l'elettricità statica, tali vapori possono esplodere. I processi di produzione del whisky sembrano semplici, ma sono in grado di produrre una bevanda infinitamente complessa.

L'essenza della distillazione del whisky fa parte della tradizione, ma riguardo alla sicurezza non c'è spazio per la nostalgia. La Gin Guild ha recentemente sollevato preoccupazioni per la crescente popolarità della micro-distillazione e delle 'scuole amatoriali di gin' e ha messo in guardia i nuovi distillatori circa i rischi di esplosione derivanti dall'uso dell'etanolo. Che si tratti di una distilleria di whisky ricca di storia o di una start-up che produce gin, i proprietari di distillerie devono adottare un approccio proattivo per identificare e mitigare i potenziali pericoli nell'ambito delle loro attività.

“ I distillatori devono essere consapevoli dei pericoli derivanti dall'utilizzo dell'etanolo e della necessità di garantire, indipendentemente dalle dimensioni delle loro attività, un'operatività che tenga conto del fatto che si tratta di un problema industriale (anche se in scala ridotta e gestibile) e che occorre rispettare ed osservare le buone prassi ”

- Nick Cook, Direttore Generale della Gin Guild.²



Molte distillerie hanno modernizzato l'automazione dei processi per migliorare la produttività e l'efficienza della manodopera, ma non hanno identificato i pericoli e la necessità di ridurre i rischi utilizzando le misure di salvaguardia appropriate. I rischi si estendono anche alle distillerie che si vantano di usare metodi di produzione tradizionali e sono coinvolte in tutte le fasi del processo di produzione del whisky. Sia i processi automatizzati che quelli manuali con l'impiego intensivo di manodopera sono soggetti a scariche elettrostatiche.



La sezione 5 di BS EN 1127-1:2019, Atmosfere esplosive – prevenzione e protezione contro le esplosioni, illustra in dettaglio le possibili fonti di innesco e contiene 13 sottoparagrafi in totale (da 5.1 a 5.13).

Tipicamente, nell'area di lavoro delle attività di fermentazione e distillazione sono possibili 8 fonti di innesco, ma devono essere valutate tutte le fonti di innesco.

Sezione 5

- 5.1 Superfici calde
- 5.2 Fiamme e gas caldi (comprese particelle calde)
- 5.3 Impatto, frizione e abrasione generati meccanicamente
- 5.4 Apparecchiature e componenti elettrici
- 5.5 Correnti elettriche vaganti, protezione catodica contro la corrosione
- 5.6 Elettricità statica
- 5.7 Fulmini
- 5.13 Reazioni esotermiche, inclusa l'autocombustione di polveri

Una fonte di innesco 'efficace' deve avere più energia di quella minima necessaria per innescare il combustibile, ad esempio le scariche elettrostatiche costituiscono un pericolo reale con vapore o gas, ma lo sono meno con polvere di cereali, tuttavia, non vanno ignorate. L'innesco meccanico è uno dei principali pericoli per la polvere. Elevatori, trasportatori, mulini ecc. possono essere potenti fonti di attrito meccanico e scintille in caso di malfunzionamento.

La generazione di elettricità statica in una distilleria può verificarsi tramite:

- Liquido che fluisce in una tubazione/tubo flessibile
- Cereali che si muovono in una tubazione
- Trasferimento del liquido in contenitori conduttivi/non conduttivi (IBC/cestoni in plastica)
- Carico/scarico di un'autocisterna

Rischi connessi all'etanolo nella produzione di whisky

La produzione di whisky richiede soltanto poche materie prime: orzo maltato, lievito e acqua, che vengono maltati, schiacciati, fermentati, distillati e invecchiati attraverso un processo di produzione a più fasi, il quale genera vapore di etanolo, essendo il whisky costituito quasi esclusivamente da etanolo e acqua.

Durante le penultime due fasi, la distillazione e l'invecchiamento, la creazione di uno spirito infiammabile rappresenta un rischio significativo. Il rischio è costituito non solo dallo stoccaggio degli spiriti, in quanto il processo di distillazione richiede calore e produce vapore di etanolo, elementi che, se combinati, possono produrre incendi o esplosioni. L'area del processo di distillazione è tipicamente quella in cui il liquido contiene alte concentrazioni di etanolo e diventa infiammabile. Questa parte dell'impianto, pertanto, presenta notevoli rischi di infiammabilità dovuti alla presenza di vapori di etanolo altamente concentrati e calore. Affinché i liquidi possano incendiarsi, è necessario che sia presente aria a sufficienza e una temperatura abbastanza elevata per il loro innesco. La temperatura può essere generata da una sorgente di innesco quale una scintilla statica o dal liquido stesso che ha superato la propria temperatura di autoinnesco.³



Nel settore della distillazione la minaccia è doppia. Sia le materie prime che il prodotto finito possono generare atmosfere esplosive pericolose. Due delle maggiori sfide che gli ingegneri devono affrontare in sede di studio dell'architettura del sito e di individuazione del layout delle aree degli edifici della distilleria sono il calore e l'etanolo. Il vapore di etanolo ha un'energia di innesco relativamente bassa e il controllo delle fonti di innesco è fondamentale, così come un'adeguata protezione contro le scariche elettrostatiche.⁴ È necessario adottare misure di controllo statico ovunque potrebbero essere presenti miscele infiammabili. L'innesco costituisce sempre una grave preoccupazione a causa del punto di infiammabilità dell'etanolo generato durante il processo di distillazione. A causa del processo di distillazione, l'area è inoltre classificata come pericolosa e rientra nella direttiva ATEX e nella classificazione NFPA per la protezione da atmosfere potenzialmente esplosive.

Chiunque abbia partecipato a un tour di una distilleria avrà notato che la maggior parte delle distillerie non consente l'ingresso di telecamere nell'area di distillazione a causa di potenziali scintille.



In California, USA, un dipendente stava distillando un bagno di malto singolo e producendo birra lavorando nelle aree di distillazione e di produzione di birra del negozio. Il dipendente stava operando su un distillatore da 1.000 litri con il portellone ancora chiuso e con il vapore caldo fornito da una caldaia nel locale caldaia. Dal bordo del portellone fuoriuscivano liquidi e il dipendente stava cercando di serrare un dispositivo di bloccaggio di ricambio sulla porta del distillatore. Il dipendente è stato successivamente ricoverato in ospedale.⁵

[Leggete il report completo qui.](#)

Questo articolo si concentra sugli ambienti di distilleria, ma l'utilizzo dell'etanolo è diffuso anche al fuori della produzione di bevande alcoliche. L'etanolo si trova in numerosi prodotti di consumo: pitture, vernici, inchiostri e biocarburanti per citarne solo alcuni. Non sorprende che tra il 2000 e il 2010 il numero di impianti di produzione di etanolo negli Stati Uniti sia quasi quadruplicato. Durante l'epidemia di coronavirus oltre 800 distillerie solo negli Stati Uniti hanno prodotto disinfettante per mani per contribuire a combattere il COVID-19.⁶

La varietà di utilizzo dell'etanolo è naturalmente un fattore positivo. Tuttavia, oltre ad essere un liquido incolore, volatile e altamente infiammabile, è soggetto a innesco molto rapido e fa parte di una serie di prodotti chimici e petroliferi classificati come accumulatori statici. Gli idrocarburi liquidi, tra cui l'etanolo, possono fungere da accumulatori statici e formare miscele vapore-aria infiammabili in serbatoi di stoccaggio o in altri contenitori.

Durante il trasferimento le molecole di etanolo si caricano elettrostaticamente. Se il recipiente (vagone cisterna, contenitore di stoccaggio, fusto, ecc.) non è messo a terra, il contatto con l'etanolo caricato elettricamente lo farà elettrificare, presentando una fonte potenzialmente grave di innesco in presenza di atmosfere di etanolo.

Esplosione della distilleria

Nel novembre del 2012, la distilleria Oldbury di Langley, nel Regno Unito, ha preso fuoco ed è esplosa distruggendo l'impianto e danneggiando gravemente gli edifici residenziali e le proprietà private circostanti. 100 vigili del fuoco hanno impiegato oltre 18 ore per estinguere l'incendio, che inevitabilmente ha distrutto i tre piani dell'impianto di distillazione del 19° secolo, case e automobili vicine.

**“ L'incendio è stato probabilmente
causato da una scarica di
elettricità statica, mentre
veniva trasferito acetato di etile
altamente infiammabile da un
serbatoio di stoccaggio in un
contenitore ”**

**- The Health and Safety Executive
(HSE)**

L'Health and Safety Executive ha criticato la manutenzione delle tubazioni e delle valvole e ha affermato che l'ispezione delle apparecchiature o il controllo del loro utilizzo non è stato svolto correttamente. Nell'incidente un dipendente ha subito ustioni sul 20% della superficie delle mani, della testa e del collo. Di conseguenza, l'azienda ha ricevuto una sanzione di 270.000 sterline.^{7/8}

Nella “parte dell'angelo” è insito un pericolo diabolico

Grazie all'ingegneria antincendio, i proprietari e i progettisti di impianti di produzione e stoccaggio cercano di eliminare il rischio di incendi ed esplosioni. Se questi rischi non possono essere del tutto eliminati, il loro impatto va però ridotto quanto più ragionevolmente possibile.

In un impianto di produzione di whisky è necessario affrontare diversi rischi potenziali, alcuni dei quali sono molto più facilmente controllabili e prevenibili di altri. Ad esempio, la generazione di un'atmosfera esplosiva da polvere di cereali nell'impianto di macinazione e da vapore infiammabile derivante dall'evaporazione dell'etanolo dalle botti. Quest'ultima è nota familiarmente come la 'parte dell'angelo' in Scozia e nell'industria del whisky. A causa della natura porosa di una botte di quercia, una parte del whisky evapora causando perdite di volume e di titolo alcolometrico. Circa il 2% dell'etanolo viene disperso ogni anno nell'atmosfera a causa della natura leggermente porosa delle botti e dei barili in cui viene invecchiato lo Scotch whisky.⁹ Non è raro che una botte di 15 anni sia per metà vuota al momento dell'imbottigliamento. Lo Scotch whisky deve essere invecchiato in botti di rovere per un minimo di tre anni. Molte distillerie ritengono che sia il legno a determinare la qualità del whisky e che questa 'perdita' sia un sacrificio necessario per creare il blend perfetto.

In alcune distillerie, la quantità di vapore di alcol presente nell'aria è tale che hanno implementato metodi per raccogliarlo e riutilizzarlo. Il manuale di Distilled Spirits Council of the United States (DISCUS) richiede una ventilazione meccanica o naturale per mantenere la concentrazione dei vapori nell'aria ad un valore uguale o minore al 25% del limite inferiore infiammabile o della concentrazione minima alla quale i vapori possono incendiarsi nell'aria, che varia in base alla temperatura e alla concentrazione di alcool.¹⁰

Considerati i liquidi infiammabili immagazzinati in botti di legno in un'atmosfera potenzialmente esplosiva, non sorprende che molti degli incendi più gravi nelle distillerie si siano verificati negli impianti di stoccaggio delle botti.



Con circa 20 milioni di botti di rovere che invecchiano nelle distillerie scozzesi, la perdita di vapore di etanolo/acqua può essere problematica, in termini non tanto di costi quanto di sicurezza. L'etanolo, anche alla concentrazione utilizzata nell'invecchiamento del whisky, è classificato come infiammabile. Sia OSHA che NFPA hanno classificato l'etanolo come liquido infiammabile di categoria 2. Questo perché l'innesco dell'etanolo avviene a una normale temperatura ambiente e l'etanolo ha un punto di infiammabilità di 13°C/55°F e un punto di ebollizione di 78°C/173°F.¹¹



Fig. 1 – La squadra dei vigili del fuoco della distilleria Jack Daniel's è stata creata dopo che un incendio distrusse la distilleria durante il proibizionismo nel 1930. Firehouse No. 7, che prende il nome dal famoso marchio No. 7 Jack Daniel's, è composto da 34 addetti alla distilleria che operano come vigili del fuoco volontari, concentrando sui pericoli specifici della distilleria. L'azienda ha investito oltre 4 milioni di dollari in una sofisticata strategia di prevenzione degli incendi per proteggere la distilleria del Tennessee, risalente a 153 anni fa, che ospita oltre 2 milioni di barili di whisky su un terreno di 3.000 acri.^{12/13}

Metodi di controllo statico

Prima di poter trattare il tema del controllo, è importante comprendere gli elementi che si combinano per produrre un incendio o un'esplosione. Negli impianti in cui viene prodotto etanolo, i rischi di incendio ed esplosione sono presenti dal momento in cui si forma per la prima volta l'etanolo sino alla fase di purificazione, stoccaggio e trasporto del prodotto. Perché si sviluppi un incendio, devono essere presenti tre elementi: carburante, ossigeno e calore. Devono essere presenti tutti questi componenti. L'incendio continuerà fino alla rimozione di uno o più componenti. Per gli incendi di etanolo, il vapore di etanolo rappresenta il "carburante", l'ossigeno è l'"agente ossidante" e l'elemento "calore" proviene da fonti di innesco (elettricità statica) che provocano la combustione del vapore.

La generazione di cariche statiche all'interno dei liquidi avviene con il movimento in operazioni come il transito dei liquidi attraverso tubazioni, la miscelazione dei liquidi, il pompaggio, filtraggio e agitazione dei liquidi, oppure il versamento di un liquido da un contenitore all'altro. Tutti i liquidi in movimento possono generare elettricità statica anche se fluiscono o sono contenuti in tubi o recipienti collegati equipotenzialmente e messi a terra. È fondamentale adottare le precauzioni necessarie per evitare scariche sufficientemente potenti da provocare l'innesco in un'atmosfera infiammabile o combustibile. Naturalmente, il metodo di controllo più desiderabile è la prevenzione dell'accumulo di carica, ma questo solo raramente è possibile. La soluzione consiste nell'evitare che la carica si accumuli a livelli non sicuri in cui è probabile che si verifichi una scarica. Lo scopo delle misure di controllo statico è fornire un mezzo attraverso il quale la carica possa dissiparsi in modo sicuro a terra. Il mezzo più sicuro per prevenire l'accumulo di carica consiste nel fornire un percorso affidabile verso una terra verificata tramite metodi di messa a terra e di collegamento equipotenziale. Per evitare scariche di scintille da conduttori e materiali in polvere che potrebbero caricarsi, è necessario mettere a terra tutte le persone e gli impianti dissipativi metallici e statici.

I componenti isolati di piccole dimensioni, come i contenitori, sembrano innocui rispetto alle apparecchiature di impianti più grandi, ma hanno comunque la capacità di accumulare e scaricare elettricità statica. A volte sono i processi più di routine che passano inosservati, ad esempio il trasferimento di materiale (piccoli fusti, contenitori, ecc.). Ogni minaccia di esplosione presenta una sfida specifica. Le variabili coinvolte, come materiale combustibile, fonte di innesco, serbatoio di processo, procedure operative e condizioni ambientali, influiscono sulla gravità del rischio. Nel trasporto dei materiali infiammabili e combustibili prodotti nelle distillerie, gli impianti di imbottigliamento sono spesso separati dalle distillerie e ricevono mediante autocisterna spiriti che vengono poi immagazzinati prima della diluizione per ottenere la gradazione finale nelle bottiglie. Il carico/scarico di tale materiale non è privo di rischi e pone alle industrie uno dei problemi più complessi in termini di applicazione di una soluzione idonea che possa controllare il pericolo elettrostatico in modo sicuro ed affidabile.



Nello Iowa, USA, un dipendente ha trasferito l'etanolo dai serbatoi di stoccaggio a una autocisterna semirimorchio dove l'etanolo si è incendiato.¹⁴

[Leggete qui il report completo.](#)

La gamma Bond-Rite® di Newson Gale offre una maggiore sicurezza, in quanto testa continuamente il collegamento della pinza al contenitore o altro elemento conduttivo dell'impianto nell'ambito di un circuito completo creato attraverso il punto di messa a terra designato. Progettati per aree di processo in cui l'interblocco (spegnimento automatico) non è possibile/o richiesto, oppure in cui i tempi di processo non sono fissi, il loro funzionamento è manuale e monitorato dalla presenza di un operatore. Questi sistemi sono progettati per rischi di lavorazione in relazione ai quali l'operatore è responsabile del processo di messa a terra. Tali restrizioni non significano tuttavia che i progettisti debbano fare un passo indietro e ricorrere a pinze di messa a terra passive (non monitorate). Un livello di protezione intermedio di messa a terra statica è possibile attraverso le soluzioni Bond-Rite®, in grado di monitorare e verificare in modo continuo che la resistenza tra le apparecchiature messe a terra e il punto di terra effettiva sia 10 ohm o inferiore.

In IEC TS 60079-32-1, 13.3.1.4 "Oggetti di metallo mobili" si afferma:

La messa a terra degli oggetti conduttivi portatili (per esempio carrelli dotati di rulli conduttivi, contenitori di metallo, ecc.) avviene in genere tramite il contatto degli stessi con pavimenti dissipativi o conduttivi.

Tuttavia, in presenza di contaminanti come sporcizia o vernice sulla superficie di contatto del pavimento o dell'oggetto, la resistenza di dispersione verso terra può aumentare fino a un valore non accettabile, con conseguente possibile carica elettrostatica pericolosa sull'oggetto. Qualora si sospettino tali situazioni, l'oggetto deve essere messo a terra tramite un metodo alternativo (per esempio, un cavo di messa a terra). Si consiglia una resistenza di collegamento di 10 Ω tra il cavo e l'oggetto da mettere a terra.

In NFPA 77, 7.4.1.3.1, "Collegamenti equipotenziali e di messa a terra", si afferma:

Qualora il sistema di collegamento equipotenziale/di messa a terra sia interamente di metallo, la resistenza nei percorsi di messa a terra continui è in genere inferiore a 10 ohm. Tali sistemi comprendono anche quelli dotati di più componenti. Una maggiore resistenza di solito indica che il percorso in metallo non è continuo, in genere a causa di collegamenti allentati o corrosione.

Se è necessario l'interblocco con il processo, la gamma di sistemi Earth-Rite® fornisce un livello ottimale di controllo per mitigare il rischio di accumulo di carica statica. Tutti i prodotti Earth-Rite sono dotati di componenti elettronici che monitorano in modo continuo la resistenza del percorso di terra tra l'oggetto messo a terra e un punto di messa a terra verificato, display operatore con indicatori LED e relè interni che possono essere interbloccati con l'apparecchiatura di trasferimento del materiale.

Una valutazione dei rischi HAZOP identificherà i pericoli, valuterà i rischi associati e fornirà indicazioni sul successivo controllo dei pericoli. Per contribuire a controllare questi rischi, Newson Gale offre un'ampia gamma di apparecchiature per la messa a terra e il collegamento equipotenziale, realizzate per fornire la massima sicurezza in atmosfere esplosive per molteplici applicazioni di processo. La gamma di prodotti Newson Gale riduce l'accumulo di carica statica utilizzando un design pratico e innovativo, grazie a pinze efficaci per la messa a terra e il collegamento equipotenziale, verifica visiva e sistemi di controllo interbloccabili. È necessario scegliere una soluzione di messa a terra che fornisca il miglior livello di protezione e possa entrare a far parte della normale operatività. Più livelli di controllo vengono implementati per la protezione da una fonte di innesco, più sarà probabile che l'energia elettrostatica venga controllata in modo sicuro, ripetibile e affidabile, ogni giorno.

Come nel caso delle industrie di processo, il settore delle distillerie ha dovuto evolversi con i tempi, soprattutto per quanto riguarda la sicurezza e la tutela del personale. Come afferma Andrew Scott della distilleria Dalmore, "Abbiamo fatto molta strada dai tempi in cui il responsabile della distilleria fumava la pipa mentre prendeva in carico gli spiriti e le fiamme libere erano comuni nell'area di distillazione!"¹⁵

Riferimenti bibliografici

1. *Scotch Whisky Association., Facts & Figures, (2020)*
2. *The Gin Guild., Playing with fire – Safe handling of gin, (2019)*
3. *Solvents Industry Association., Guidance Note No. 47. Flammable Solvents and the Hazard of Static Electricity, (2017)*
4. *DSEAR Risk Assessment., Burn Stewart Distillers, (2015)*
5. *Occupational Safety and Health Administration., Employee Sustains Burns When Working On Distillery Batch, (2017)*
6. *Distilled Spirits Council of the United States., Distilleries Making Hand Sanitizer to Fight COVID-19, (2020)*
7. *BBC News., Langley Green distillery blaze leads to £270,000 fine, (2016)*
8. *Birmingham Mail., Fire at Alcohols Ltd at The Distillery in Oldbury, (2012)*
9. *Hodge, C., Fire Safety of Whisky Production and Storage, (2015)*
10. *NFPA Journal., Small Scale, High Proof, (2018)*
11. *Occupational Safety and Health Administration., OSHA Technical Manual, Section IV: Chapter 5, (2020)*
12. *USA Today., How Jack Daniel's and 34 volunteer firefighters protect the world's supply of its whiskey, (2019)*
13. *Pierce., (2016)*
14. *Occupational Safety and Health Administration., Employee Is Burned And Killed When Ethanol Ignites While Lo, (2016)*
15. *Smith, D. G., Keeper's of the flame. Ball, R., Hazard assessment in the brewing and distilling industries, (2013)*
McNay, J., Fire detection strategies based on hazard analysis in Scottish whisky distilleries, (2016)

Avviso di copyright

Il sito e il suo contenuto sono copyright di Newson Gale Ltd © 2020. Tutti i diritti riservati.

È vietata qualsiasi ridistribuzione o riproduzione parziale o totale dei contenuti in qualsiasi forma, ad eccezione di quanto segue:

- l'utente può stampare o scaricare su un disco rigido locale estratti esclusivamente per uso personale e non commerciale
- l'utente può copiare il contenuto e inviarlo a singole terze parti per uso personale, ma solo se riconosce il sito web come fonte del materiale

L'utente non può, salvo espressa autorizzazione scritta, distribuire o sfruttare commercialmente il contenuto. L'utente non può trasmetterlo o memorizzarlo in qualsiasi altro sito Web o altra forma di sistema elettronico di archiviazione.

Diritto di modifica

Questo documento fornisce solo informazioni generali e può essere soggetto a modifiche in qualsiasi momento senza preavviso. Tutte le informazioni, le dichiarazioni, i link o altri messaggi possono essere modificati da Newson Gale in qualsiasi momento senza preavviso o spiegazione.

Newson Gale non è obbligata a rimuovere eventuali informazioni obsolete dal suo contenuto o a contrassegnarle espressamente come obsolete. L'utente è pregato di consultare dei professionisti, se necessario, per quanto riguarda la valutazione di qualsiasi contenuto.

Esclusione di responsabilità

Le informazioni fornite in questa Applicazione in primo piano sono fornite da Newson Gale senza alcuna dichiarazione o garanzia, espressa o implicita, riguardo alla loro accuratezza o completezza. È esclusa la responsabilità di Newson Gale per qualsiasi spesa, perdita o azione sostenuta dal destinatario a seguito dell'utilizzo di questa Applicazione in primo piano.

Leader nelle applicazioni di controllo dell'elettricità statica nelle aree pericolose



8/8

United Kingdom
Newson Gale Ltd
Omega House
Private Road 8
Colwick, Nottingham
NG4 2JX, UK
+44 (0)115 940 7500
groundit@newson-gale.co.uk

United States
IEP Technologies LLC
417-1 South Street
Marlborough, MA 01752
USA
+1 732 961 7610
groundit@newson-gale.com

Deutschland
IEP Technologies GmbH
Kaiserswerther Str. 85C
40878 Ratingen
Germany
+49 (0)2102 58890
erdung@newson-gale.de