

LA PREVENZIONE INCENDI NELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA E ENERGETICA

Breve sintesi delle attività di
prevenzione incendi nella risposta
alle sfide ambientali



MINISTERO
DELL'INTERNO



INTRODUZIONE

L'attuazione degli impegni che l'Unione Europea ha assunto per la decarbonizzazione delle emissioni e, più in generale, per la riduzione dell'impatto umano sull'ambiente, avviene secondo un programma che vede già fissate le scadenze per il raggiungimento degli obiettivi più significativi. Però, se la ricerca sulle riduzioni dei consumi e sull'adeguamento ai cambiamenti climatici ha avuto inizio da diversi lustri, in molti casi i problemi di sicurezza in caso di incendio legati alle misure necessarie per raggiungere tali obiettivi sono stati studiati solo in tempi recenti.

Questo breve documento cerca di riassumere la varietà e la complessità dei problemi che la transizione ecologica ed i cambiamenti climatici stanno ponendo nel settore della prevenzione incendi, elencando le attività che il Dipartimento dei Vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile svolge per costruire il quadro normativo di sicurezza necessario per affrontare le sfide del futuro e utilizzare al meglio i finanziamenti previsti dal Piano nazionale di ripresa e resilienza.

Il Corpo nazionale dei Vigili del fuoco è impegnato anche nel miglioramento continuo della qualità del soccorso, all'interno della quale la sicurezza degli operatori assume una valenza particolare. Dalla lettura di questo breve testo, si coglie lo stretto rapporto esistente tra la normazione di prevenzione incendi e la sicurezza dei soccorritori. I due aspetti, infatti, sono legati dalla qualità delle ricerche e degli studi ai quali, in modo diretto o indiretto, il Corpo partecipa con dedizione ed impegno e sui quali continua ad investire per consentire che le scelte adottate in questi mesi possano garantire un futuro sostenibile ambientalmente e sicuro rispetto al rischio di incendio.

INDICE

IL GREEN DEAL DELL'UNIONE EUROPEA: IL RUOLO DELLA SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO DEI PRODOTTI

CAMBIAMENTI CLIMATICI E SICUREZZA ANTINCENDI: LA PROTEZIONE DEGLI INCENDI DI INTERFACCIA

L'IDROGENO COME VETTORE ENERGETICO: SICUREZZA NELLA PRODUZIONE, TRASPORTO E STOCCAGGIO

LA SICUREZZA ANTINCENDIO NEL TRATTAMENTO E STOCCAGGIO DEI RIFIUTI

LA SICUREZZA DELLE AUTORIMESSE RISPETTO ALLE NUOVE MODALITÀ DI ALIMENTAZIONE DEI VEICOLI

LA SICUREZZA DEI SISTEMI DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA

I PANNELLI FOTOVOLTAICI: RISCHI E NORME DI SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI: LA SICUREZZA DELLE FACCIATE

IL GREEN DEAL DELL'UNIONE EUROPEA: IL RUOLO DELLA SICUREZZA DEI PRODOTTI

- **il nuovo approccio ai prodotti rispetto alla sicurezza**
- **i pericoli dovuti ai prodotti diffusi ed i controlli del Vigili del fuoco**
- **i nuovi laboratori del Centro Studi Esperienze**

Con la comunicazione dell'11/12/2019 al Parlamento europeo, la Commissione europea ha tracciato il quadro normativo dei prossimi 30 anni in materia di tematiche ambientali.

Si tratta di una sfida complessa, articolata e integrata, che coinvolge numerosi settori delle attività umane, oltre che le stesse nostre abitudini mentali e culturali, per trasformare una sfida pressante in un'opportunità unica. Ogni anno l'atmosfera si riscalda e il clima cambia. Degli otto milioni di specie presenti sul pianeta un milione è a rischio di estinzione. Assistiamo all'inquinamento e alla distruzione di foreste e oceani.

Lo scopo del nuovo quadro normativo è la neutralità di emissioni di gas a effetto serra entro il 2050 ed un sistema economico giusto, prospero che prescindendo dall'uso delle risorse, nel rispetto della salute e del benessere dei cittadini dai rischi di natura ambientale e dalle relative conseguenze. La comunicazione, pertanto, definisce una tabella di marcia delle iniziative legislative future e il quadro generale delle stesse, il Green Deal europeo, inserito nella strategia della Commissione per attuare l'Agenda 2030 e negli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. In tal modo, l'Unione Europea si intesta una leadership mondiale, nella consapevolezza della necessità del coinvolgimento globale e di un nuovo patto per il clima, che dovrà necessariamente coinvolgere la partecipazione e l'impegno del pubblico e di tutti i portatori di interessi. Il campo di azione del Green deal europeo riguarda i settori dell'economia ritenuti prioritari in termini di neutralità climatica: industria, produzione e consumo, grandi infrastrutture,



trasporti, prodotti alimentari e agricoltura, edilizia e prestazioni sociali. Nessuno strumento di azione è escluso: regolamentazione e normazione, investimenti e innovazione, riforme nazionali, dialogo con le parti sociali e cooperazione internazionale. Grande spazio viene dato all'approvvigionamento di energia pulita, economica e sicura, specie con la decarbonizzazione del sistema energetico.

La mobilitazione dell'industria è ritenuta indispensabile come elemento portante del Green deal, allo scopo di un'economia circolare e pulita: *"occorrono 25 anni - una generazione - per trasformare un settore industriale e tutte le catene del valore. Circa la metà delle emissioni totali di gas a effetto serra e più del 90 % della perdita di biodiversità e dello stress idrico sono determinati dall'estrazione di risorse e dai processi di trasformazione di materiali, combustibili e alimenti. Soltanto il 12 % dei materiali utilizzati proviene dal riciclaggio"*. Ciò, peraltro, senza rinunciare alla crescita, visto che tecnologie a basse emissioni, prodotti sostenibili ed economia circolare possono rappresentare enormi potenzialità di ricchezza, anche occupazionale. Quello dell'economia circolare è un pilastro del Green deal, che ha avuto specifica attenzione con il nuovo Piano d'azione del marzo 2020 per un'Europa più pulita e più competitiva. L'ambizioso obiettivo è quello di "prodotti sostenibili" mediante la progettazione circolare sulla base di una metodologia e di principi comuni, dando priorità alla riduzione e al riutilizzo dei materiali prima del loro riciclaggio. Particolarmente integrativo è l'approccio globale in materia di edifici, dalla progettazione alla demolizione intelligente e selettiva, passando per l'utilizzo a basso consumo energetico e la ristrutturazione, che assorbono quantità significative di energia e risorse minerarie dato che "gli edifici sono responsabili del 40 % del consumo energetico.

EUROPEAN GREEN DEAL

REACHING OUR
2030 CLIMATE
TARGETS



#EUGreenDeal

European Commission



The benefits of the European Green Deal

The European Green Deal will improve the well-being and health of citizens and future generations by providing:



Attualmente il tasso annuo di ristrutturazione del parco immobiliare negli Stati membri varia dallo 0,4 all'1,2 %, un ritmo che dovrà essere almeno raddoppiato per raggiungere gli obiettivi dell'UE in materia di efficienza energetica e di clima”.

In tale contesto, è prevista una più rigorosa applicazione della normativa relativa alla prestazione energetica nel settore dell'edilizia, nonché il riesame del regolamento sui prodotti da costruzione, al fine di un approccio integrato dell'edificio e dei prodotti in esso installato, che copra tutte le fasi della progettazione degli edifici nuovi o ristrutturati. Sono oggetto di attenzione anche altri settori, come i trasporti, responsabili di un quarto delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE.

Su tali basi sono state prese dalla Commissione due iniziative legislative regolamentari, pubblicate il 30 marzo 2022, sulla revisione della direttiva sulla progettazione ecocompatibile, che disciplina anche l'efficienza energetica e la revisione del regolamento sui prodotti da costruzione. La prima predispone la strategia in materia di prodotti sostenibili per l'estensione della direttiva al di là dei prodotti connessi all'energia, con numerosi obiettivi, tra i quali: il miglioramento della durabilità, della riutilizzabilità, della possibilità di upgrading e della riparabilità dei prodotti; l'aumento del contenuto riciclato nei prodotti, la riduzione delle impronte carbonio e ambientale, la limitazione dei prodotti monouso e la lotta contro l'obsolescenza prematura, il divieto di distruggere i beni durevoli non venduti.

Lo scopo dichiarato è quello di integrare la progettazione dell'edificio con le specifiche dei relativi materiali, anche alla luce del crescente utilizzo del BIM, per la creazione di un fascicolo dell'edificio che sia comprensivo delle caratteristiche essenziali di sicurezza dei prodotti, nonché quelle ambientali e di riutilizzo/riciclo dei materiali.

Elemento qualificante della proposta è la creazione di un passaporto digitale del prodotto con l'iconografia del semaforo per la registrazione, il trattamento e la condivisione elettronica delle informazioni relative ai prodotti tra le imprese della catena di fornitura, le autorità e i consumatori.

A tal fine, è già in corso di elaborazione l'architettura di un sistema informatico dove gli operatori economici inseriranno tutte le informazioni pertinenti del loro prodotto, dalle specifiche tecniche, le relative certificazioni prestazionali e di conformità, i libretti di uso, manutenzione e riparazione, tra i quali anche le informazioni ambientali e dell'impronta di carbonio.

Il consumatore sarà così in grado di operare scelte informate mediante informazioni attendibili e pertinenti sui prodotti presso il punto vendita. Diventerà, pertanto, essenziale un quadro normativo tecnico il più possibile armonizzato, affinché in tutto il mercato europeo le caratteristiche dei prodotti siano omogenee e verificabili.

Infine, un ruolo essenziale è riservato agli atti delegati che la Commissione europea sarà titolata ad emanare, specie di natura tecnica, per coprire le esigenze regolatorie degli Stati membri, non solo in tema di prestazione o di sicurezza, ma anche ambientali, a cominciare da uno strumento informatico messo a disposizione del mercato per caratterizzare l'impronta di carbonio dei prodotti da costruzione, nonché incentivando l'uso di contenuti riciclati nei prodotti. Nel quadro descritto il Dipartimento dei Vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile è impegnato nell'intensificazione dei controlli dei prodotti immessi nel mercato, anche per dare seguito alle sollecitazioni della Commissione Europea che, a questo riguardo, ha rilevato livelli elevati di prodotti non conformi immessi sul mercato comunitario, con i conseguenti rischi per la salute dei consumatori.

documenti esaminati

- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Il Green Deal europeo. 11.12.2019
- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare Per un'Europa più pulita e più competitiva. 11.3.2020
- Proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce il quadro per l'elaborazione delle specifiche di progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili e abroga la direttiva 2009/125/CE 30.3.2022
- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni su come rendere i prodotti sostenibili la regola - 30.3.2022
- Proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, modifica il regolamento (UE) 1020/2019 e abroga il regolamento (UE) 305/2011 30.3.2022

CAMBIAMENTI CLIMATICI E SICUREZZA ANTINCENDI: LA PROTEZIONE DAGLI INCENDI DI INTERFACCIA

- protezione degli edifici dagli incendi di vegetazione
- valutazione del rischio a scala territoriale
- caratterizzazione dei prodotti da costruzione in relazione al rischio di incendio di vegetazione

Il previsto aumento globale delle temperature (che riguarda in particolare misura l'area del Mediterraneo) comporta anche un progressivo incremento del rischio posto alla persone ed alle cose dagli incendi di interfaccia. Tale circostanza è desumibile dal numero e dall'intensità degli incendi di vegetazione che negli anni recenti hanno interessato in Italia nuclei abitati anche di tipo urbano. La competenza istituzionale in materia di prevenzione incendi è attribuita al Ministero dell'Interno dall'art.13 del D.lgs 139/2006 e, fatte salve le riserve poste da norme primarie vigenti su specifiche materie, include anche questo tipo di rischio. La redazione dei documenti è stata svolta, quindi, alla luce delle competenze di prevenzione incendi degli edifici e di quelle acquisite in materia di incendi di vegetazione in possesso del personale proveniente dal Corpo forestale dello Stato. In tale ambito sono stati anche sottoposti progetti di finanziamento di ricerche sui materiali. I principali obiettivi dell'azione di prevenzione incendi per la protezione delle persone e degli edifici che si trovano in aree di interfaccia urbano-rurale possono essere ricondotti alla necessità di evitare che i principi di incendio che si sviluppano nelle zone di interfaccia non si propaghino alla vegetazione circostante. Nel caso in cui tale propagazione abbia luogo, e si verifichi un incendio, dovrà essere protetta la vita umana attraverso misure atte a contenere la propagazione dell'incendio verso gli edifici o altre zone in cui possa manifestarsi un rischio per le persone



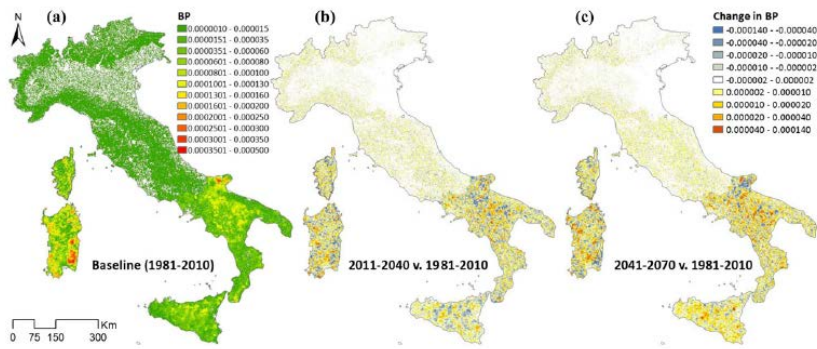
PROTEGGERE L'ABITAZIONE DAGLI INCENDI DI VEGETAZIONE

Informazioni su come proteggere le abitazioni dal rischio di incendio di vegetazione. Una guida sintetica per i non addetti ai lavori su come valutare la sicurezza della propria abitazione rispetto agli incendi di vegetazione nelle aree di interfaccia urbano-rurale.



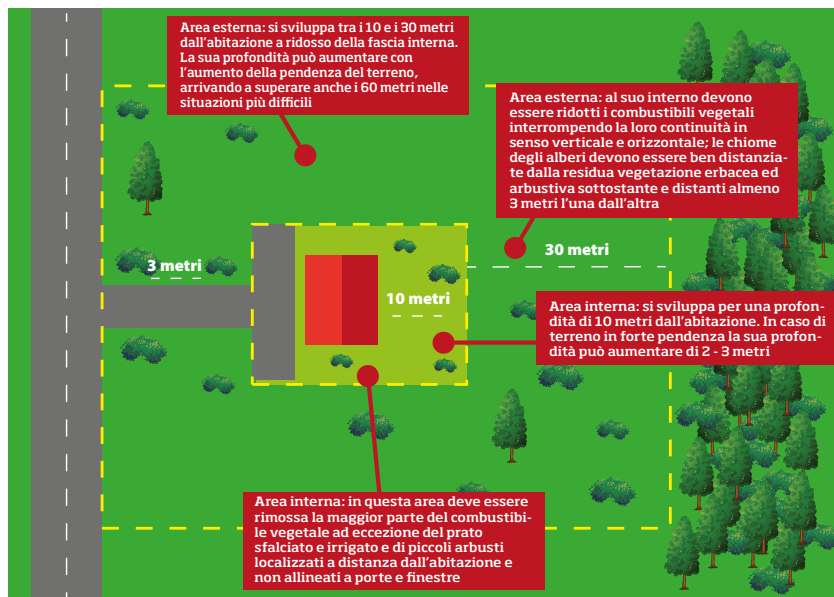
DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO
DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE

Per conseguire tali obiettivi, devono essere attuate misure di controllo di vegetazione nelle zone più vicine agli edifici e, allo stesso tempo, devono essere controllate le caratteristiche di comportamento al fuoco degli elementi edilizi, di rivestimento e di arredo che possono partecipare all'incendio innescato dalla vegetazione. A questo scopo sono necessari i dati derivanti dalla sperimentazione, che riguarda sia i meccanismi di trasmissione dell'incendio che la suscettibilità alla combustione dei materiali e dei prodotti che si trovano sulle pareti, i balconi, le terrazze ed i tetti degli edifici a partecipare. In questo ambito, l'ISO sta sviluppando uno studio finalizzato a standardizzare il metodo di prova dei prodotti, definendo le caratteristiche degli strumenti di laboratorio in grado di ripetere il meccanismo di propagazione specifico di un incendio di vegetazione, cioè la produzione di parti che si spostano nell'aria mentre continuano a bruciare e che possono innescare incendi a centinaia o migliaia di metri dal fronte di fiamma. Sebbene sia importante lo sforzo di standardizzare a livello internazionale, sono necessarie anche attività di prova a livello nazionale, dato che le tipologie costruttive ed i materiali usati differiscono sensibilmente a seconda della posizione geografica, come pure il rischio di incendio di vegetazione dipende dalla fascia climatica e dalla



vegetazione specifica.

Nel quadro descritto, il Dipartimento dei Vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della Difesa civile ha ritenuto opportuno migliorare l'informazione dei cittadini sulle misure di autoprotezione che possono essere adottate per migliorare la sicurezza delle abitazioni. A questo scopo sono stati elaborati, con il contributo dell'associazione nazionale dei comuni italiani (ANCI) due stampati in cui si rendono disponibili alla collettività le informazioni necessarie per limitare il rischio posto dagli incendi di interfaccia alle persone ed ai beni. Tali strumenti, diversi per approfondimento tecnico e impostazione, disponibili in diversi altri Paesi che sono soggetti a tale rischio, sia nell'area mediterranea che in altri continenti, sono essenziali perché, consentendo di esporre ad un rischio minore le abitazioni, consentono ai soccorritori di concentrarsi sugli scenari che, nel corso degli incendi, sono a maggior rischio, contribuendo in definitiva a migliorare la sicurezza delle persone e dei beni durante le emergenze.



Ulteriori attività sugli incendi di vegetazione riguardano lo studio sui metodi necessari per valutare il rischio legato agli incendi di interfaccia, compreso l'uso di applicativi di simulazione degli incendi di vegetazione. A tale scopo sono in corso le prime attività sperimentali che riguardano anche le attività connesse alla pianificazione dell'emergenza e dell'investigazione scientifica.

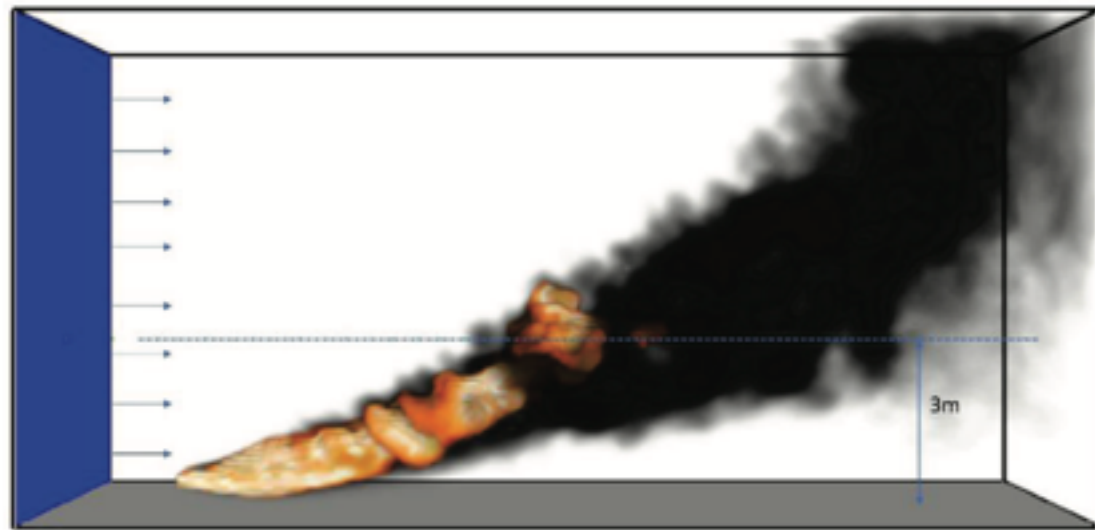
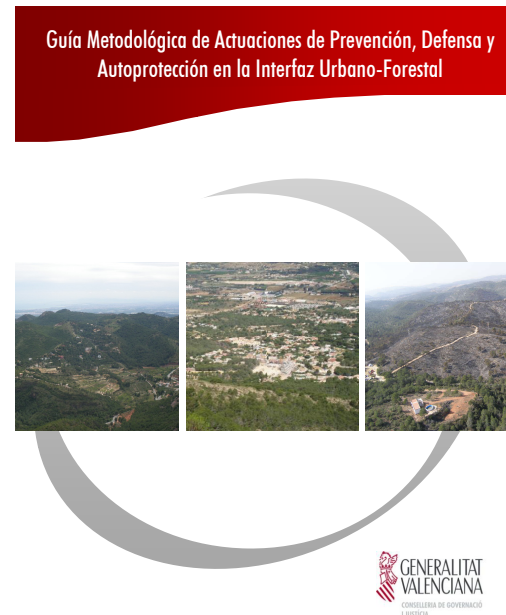
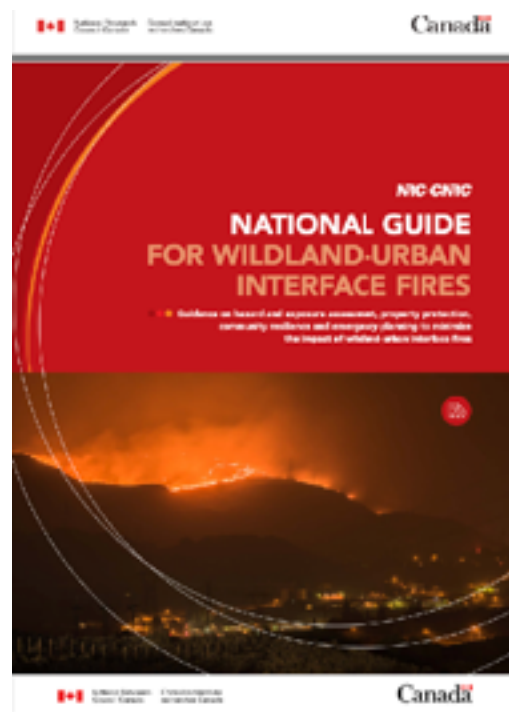


Figure 22: Numerical simulation of a 16 MW burner placed in an ambient wind of 4 m/s. Results show the deflection of the fire plume.

documenti esaminati

- AS (Australian standard) 3959:2018 - Construction of buildings in bushfire-prone areas
- National Research Council of Canada - National Guide for wildland-urban-interface fires: guidance on hazard and exposure assessment, property protection, community resilience and emergency planning to minimize the impact of wildland-urban interface fires
- NIST Technical Note 2161 - Structure Separation Experiments. Phase 1 Preliminary test plan
- ISO 6021 ISO - Standard Firebrand Generator
- ISO TC92 N1339 - Guide of basic requirements and procedures for wildland fire fighting
- ISO TC92 N1338 - Guidelines for preventive measures against fires in rural and wildland areas
- NP Ballot ISO/NP 16614 - Guidelines for preventive measures against fires in rural and wildland areas
- Progetto INTERREG MEDSTAR - Prodotto T1.3.1: Realizzazione della Piattaforma per esperimenti, consapevolezza e formazione sui rischi incendio
- Generalitat Valenciana -Guía Metodológica de Actuaciones de Prevención, Defensa y Autoprotección en la Interfaz Urbano-Forestal

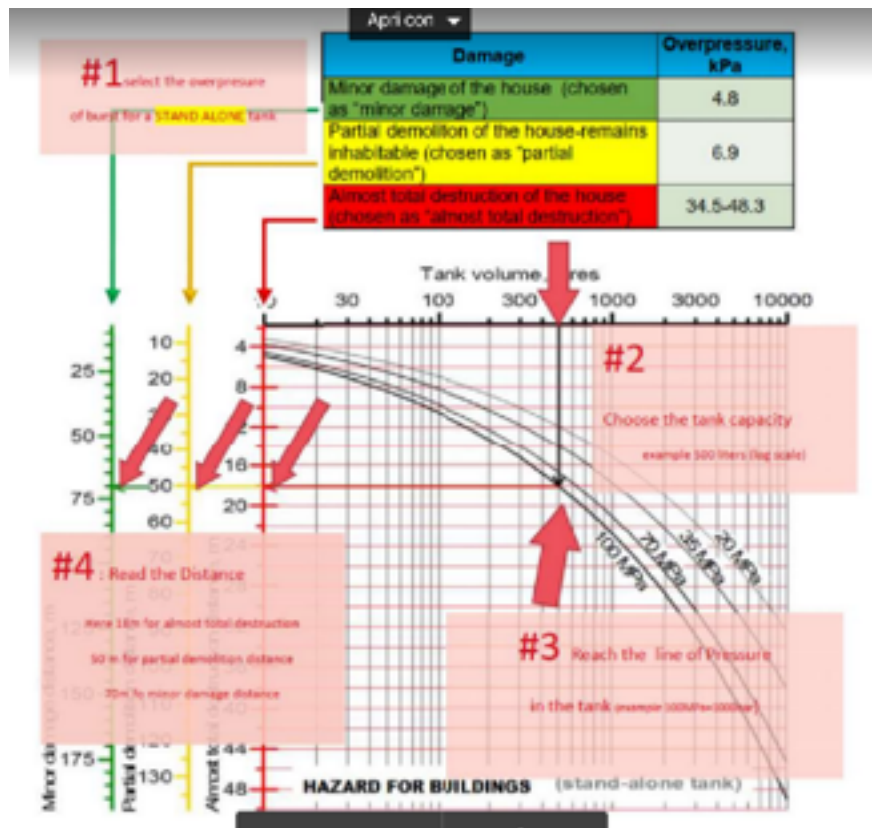


L'IDROGENO COME VETTORE ENERGETICO: SICUREZZA NELLA PRODUZIONE, TRASPORTO E STOCCAGGIO

- le norme sui distributori stradali
- il progetto di norma sugli elettrolizzatori
- la partecipazione alla ricerca
- il tavolo tecnico per il trasporto dell'idrogeno

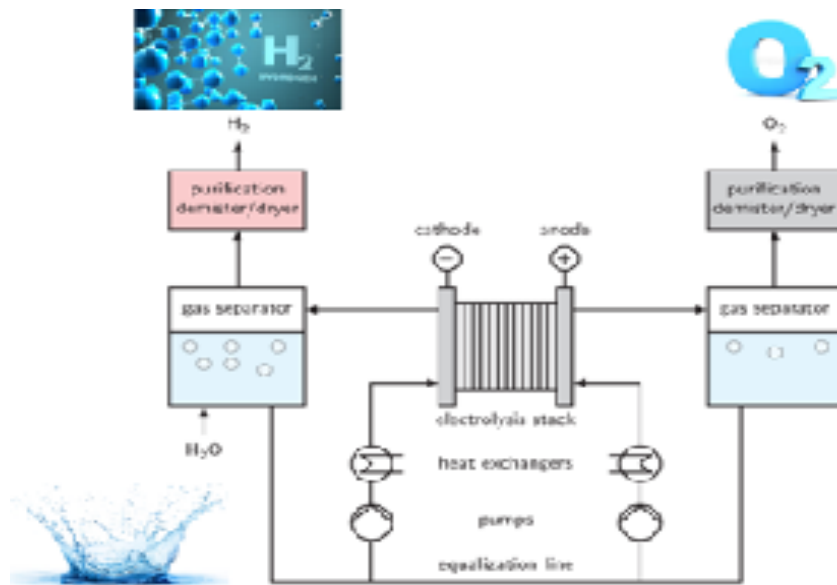
L'idrogeno è uno degli elementi strategici della transizione energetica. Nella conferenza "Verso la COP26: tra ripresa ed ambizione climatica" e nella "Conferenza preparatoria della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile", il Governo Italiano ha indicato tra i prossimi obiettivi ambientali del Paese l'introduzione dell'idrogeno quale vettore energetico. Pertanto, il Ministero dell'Interno è impegnato nel raggiungimento degli obiettivi europei e globali garantendo la definizione dei principali requisiti di sicurezza mediante significative attività sia in ambito normativo che sperimentale. Una delle principali attività di regolamentazione recentemente condotte dal Ministero dell'Interno è stata l'aggiornamento della norma di prevenzione incendi sui distributori stradali di idrogeno per autotrazione (DM 23.10.2018), che ha permesso all'Italia di dotarsi di uno strumento in linea con i criteri di sicurezza adottati a livello internazionale. L'evoluzione tecnologica desunta da quanto stava avvenendo in altri Paesi aveva evidenziato che:

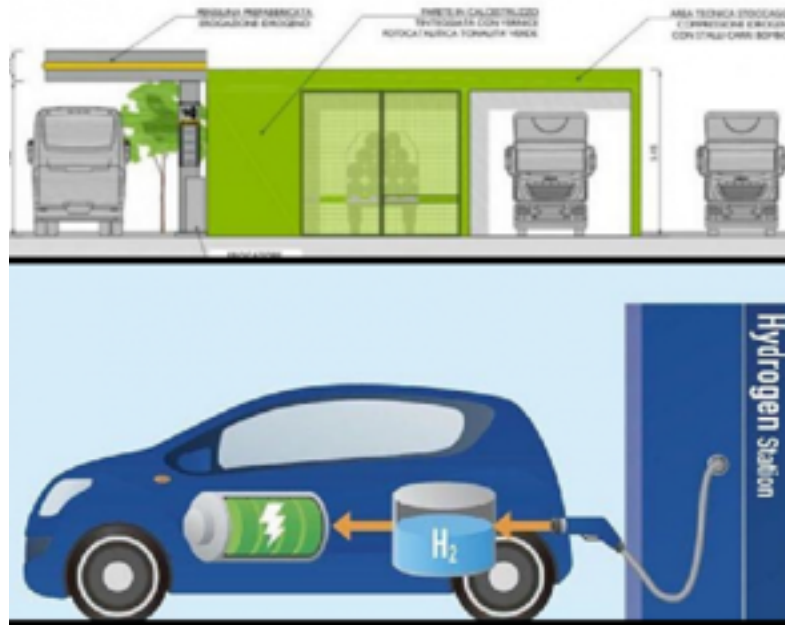
- i veicoli a idrogeno sono omologati anche con serbatoi a 700 bar;
- il confinamento dell'idrogeno che potrebbe fuoriuscire da perdite da apparecchiature in ambiente confinato, ha un effetto negativo sulla stratificazione e la permanenza di atmosfere potenzialmente infiammabili/esplosive;
- le distanze di sicurezza devono tenere conto dell'analisi di sicurezza, delle esperienze e delle nuove tecnologie.



Il decreto consente la piena applicazione della DAFI (direttiva sui combustibili alternativi), in quanto prevede la possibilità di incrementare la pressione di erogazione dell'idrogeno fino a 700 bar, supera il concetto di "sistema di sicurezza" a contenimento degli elementi pericolosi dell'impianto, a favore del "box" e tiene conto della possibilità di erogazione dell'idrogeno fino a 700 bar. Un secondo argomento essenziale per la diffusione dell'idrogeno con elettore energetico riguarda la sua produzione attraverso elettrolizzatori, cioè gli impianti che permettono di produrre idrogeno tramite l'elettrolisi dell'acqua. A livello industriale, la produzione di H₂ e l'elettrolisi sono processi ben noti, tuttavia, questa tecnica è oggi centrale nel più ampio contesto della decarbonizzazione e in grado di giocare un ruolo chiave nello sviluppo delle energie rinnovabili.

Il processo elettrochimico alla base dell'elettrolizzatore è l'elettrolisi dell'acqua. Sottoponendo le molecole di acqua (H₂O) a una tensione superiore di circa 1,48 V all'interno di una cella elettrolitica, queste si scindono in ossigeno e idrogeno. La norma in corso di studio regola le attuali tipologie di elettrolizzatori presenti sul mercato: cella elettrolitica alcalina (AEC), cella elettrolitica con membrana a scambio anionico (AEM), cella elettrolitica con membrana a scambio protonico (PEM) e cella elettrolitica a ossidi solidi (SOEC) con particolare riferimento alle caratteristiche di esercizio di ciascuna tipologia. Si evidenzia che la tipologia AEC ("elettrolizzatori alcalini") e PEM ("elettrolizzatori polimerici") rappresenta, ad oggi, la soluzione tecnologica più diffusa mentre la soluzione PEM risulta la più compatta. Nel progetto di norma recentemente presentato al Comitato centrale tecnico di prevenzione incendi, sono state definite le principali misure da adottare per





garantire un adeguato livello di sicurezza in caso di incendio e di esplosione.

L'impianto per la produzione dell'idrogeno deve essere oggetto di specifica valutazione di rischio, essere progettato e realizzato in conformità alla regola dell'arte (ad esempio secondo la norma ISO). La valutazione del rischio deve includere il rischio di formazione di atmosfere esplosive, mentre le misure di protezione attiva previste, desunte dalle normative internazionali sono:

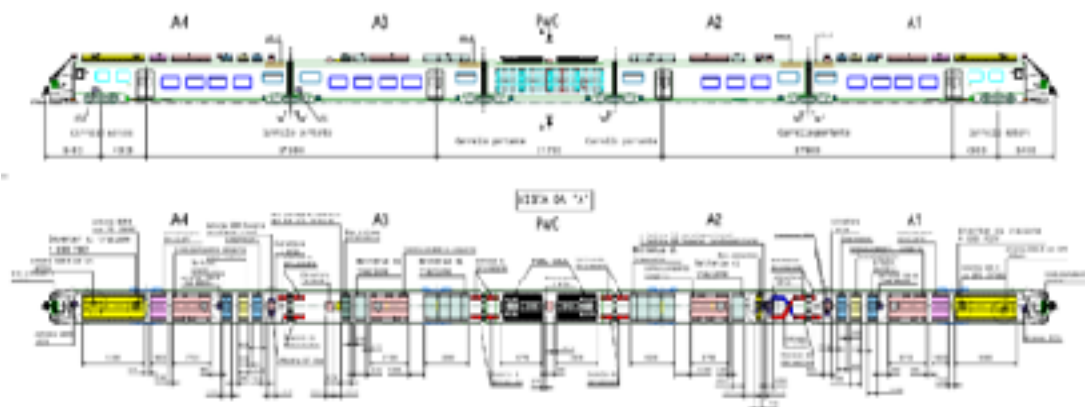
- sistema di rilevamento e controllo di temperatura
- sistema di rilevamento e controllo fughe di gas
- sistema di rilevazione di fiamma
- impianto di rilevazione e allarme incendi (IRAI) a protezione dell'intera attività
- gli elementi pericolosi dell'impianto devono essere protetti con una rete idranti
- gli stoccaggi di idrogeno compresso che possono risultare esposti a fenomeni di incendio devono essere protetti anche tramite impianti di raffreddamento a pioggia
- l'impianto di produzione deve essere dotato di un sistema di emergenza (Emergency Shutdown System, ESS) per interrompere immediatamente l'alimentazione degli elementi pericolosi in caso di pericolo che non può essere eliminato con il solo intervento dei sistemi di controllo del processo.

Per dare luogo all'attività normativa, nel 2019, insieme alle Università di Roma "La Sapienza", di Padova, di Pisa e di Bologna, il Corpo ha progettato e realizzato alcune prove presso il campo della Protezione Civile di Trento, riproducendo gli scenari ipotizzati. I risultati di tali prove, effettuate con rilasci di idrogeno a pressione di 500 bar, sono stati confermati tramite simulazioni basate sulla fluidodinamica numerica

Una precedente attività di sperimentazione è stata effettuata con la Società SNAM nel biennio 2018-2019 ed ha fornito le prime informazioni necessarie per consentire l'impiego di miscele di idrogeno e metano. A seguito di questa esperienza, con alcune Università italiane è stata promossa una ricerca sulla progettazione e realizzazione di scenari incidentali con idrogeno ad alta pressione (fino a 500 bar), indispensabili per una conoscenza adeguata dei rischi connessi con tale impiego. Altre attività sperimentali riguardanti il trasporto di miscele di idrogeno e metano mediante metanodotti esistenti sono state condotte pianificando anche, con alcune Università, test su tali impianti.

Per quanto riguarda i progetti finanziati dal PNRR il Dipartimento è coinvolto nelle fasi autorizzative della conversione verso l'idrogeno di sei linee ferroviarie non elettrificate nelle regioni Lombardia, Puglia, Sicilia, Abruzzo, Calabria, Umbria e Basilicata. I progetti di fattibilità più avanzati in Valcamonica e Salento prevedono la sperimentazione in modo integrato di produzione, distribuzione ed acquisto di treni ad idrogeno. In questo ambito, per consentire la definizione di norme tecniche di sicurezza su produzione, trasporto, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno per l'alimentazione di automezzi e di treni, il Ministero dell'interno partecipa al tavolo tecnico presso il Ministero delle infrastrutture e delle mobilità sostenibili.

Per quanto riguarda la sicurezza dei soccorritori, infine, il CNVVF ha partecipato in collaborazione con l'Università di Roma "La Sapienza" ed altre Università europee, al consorzio costituito per la partecipazione alla proposta di progetto "Training of Responders" nell'ambito del bando di ricerca Horizon 2020 H2020-JTI-FCH-2019-1. Tale progetto è incardinato nel Green Deal europeo, finalizzato ad agevolare l'uso dell'idrogeno quale vettore energetico attraverso lo studio delle connesse problematiche di sicurezza, sia a livello di prevenzione che di soccorso.



documenti esaminati

- Abohamzeh, E. et AL. (2021). Review of hydrogen safety during storage, transmission, and applications processes. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 72, 104569. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104569>
- Cerniauskas, S. et Al. (2020). Options of natural gas pipeline reassignment for hydrogen: Cost assessment for a Germany case study. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(21), 12095–12107. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.02.121>
- Christopher Mumby. (s.d.). Predictions of explosions and fires of natural gas/hydrogen mixtures for hazard assessment – Loughborough University.
- Comitato Italiano Gas. (s.d.). Statistica Incidenti da gas 2019.
- Ente Italiano Normazione. (2022). UNI TS 11854.
- European Commission. (2020). COMMUNICATION - A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, COM(2020) 301. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/PIN/?uri=CELEX:52020DC0301>
- Huddleston, J. (Science & I. for C. & E. (s.d.-b). Safety Assessment Precip. 34.
- International Energy Agency. (2021). Global Hydrogen Review 2021. OECD. <https://doi.org/10.1787/39351842-en>
- Ishaq, H., Dincer, I., & Crawford, C. (2021). A review on hydrogen production and utilization: Challenges and opportunities. *International Journal of Hydrogen Energy*, S0360319921045377. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.11.149>
- Liu, J., Teng, L., et Al., W. (2021). Analysis of Hydrogen Gas Injection at Various Compositions in an Existing Natural Gas Pipeline. *Frontiers in Energy Research*, 9, 685079. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.685079>
- Michler, T., et Al. F. (2021). Review and Assessment of the Effect of Hydrogen Gas Pressure on the Embrittlement of Steels in Gaseous Hydrogen Environment. *Metals*, 11(4), 637. <https://doi.org/10.3390/met11040637>
- NEL Hydrogen. (2022, aprile 7). <https://nelhydrogen.com/product/atmospheric-alkaline-electrolyser-a-series/>
- Oliveira, A. M. et Al., Y. (2021). A green hydrogen economy for a renewable energy society. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 33, 100701. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2021.100701>
- Rashid, M. et Al.. Hydrogen Production by Water Electrolysis: A Review of Alkaline Water Electrolysis, PEM Water Electrolysis and High Temperature Water Electrolysis. 4(3), 14.
- Smart Hydrogen Station. (2022). SHS -Honda. <https://global.honda/innovation/FuelCell/smart-hydrogen-station-engineer-talk>

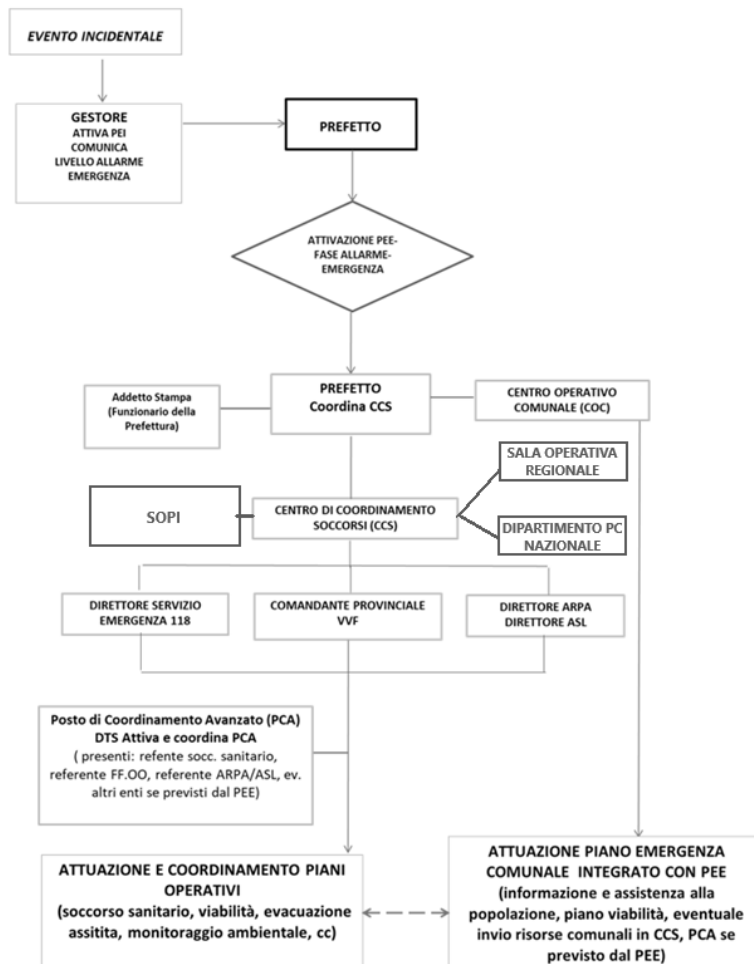
LA SICUREZZA ANTINCENDIO NEL TRATTAMENTO E STOCCAGGIO DEI RIFIUTI

- le linee guida del DPC
- la regola tecnica verticale di prevenzione incendi
- il sistema di acquisizione dati dei piani di emergenza

A fronte dei numerosi episodi di incendio in impianti di stoccaggio e trattamento di rifiuti che negli ultimi anni hanno interessato tutto il territorio nazionale, il Dipartimento dei Vigili del fuoco ha intrapreso, insieme al dipartimento della Protezione Civile e al Ministero dell'Ambiente, diverse iniziative atte a eliminare o quanto meno a ridurre i rischi connessi di incendio presso tali impianti, specialmente in quelli soggetti alle procedure semplificate previste dal D.Lgs 152/06 "Testo Unico sull'Ambiente". Tali iniziative hanno avuto avvio con la definizione del DPCM 27 agosto 2021 "Approvazione delle linee guida per la predisposizione del piano di emergenza esterna e per la relativa informazione della popolazione per gli impianti di stoccaggio e trattamento dei rifiuti" che ha sviluppato un metodo ad indici per la classificazione speditiva del rischio di incendio. Il metodo, pesando i fattori di rischio di un impianto connessi ai quantitativi e alla tipologia di rifiuti stoccati ed alle operazioni di trattamento e considerando taluni fattori di credito legati alle misure di mitigazione del rischio, consente di determinare il corrispondente livello di rischio incendio. Una volta determinato tale livello, il metodo consente di definire una distanza di attenzione, per la quale l'impatto di un incendio potrebbe ritenersi non trascurabile, in funzione dell'evoluzione dello scenario, in termini di effetti sulla salute umana e sull'ambiente e tale da richiedere provvedimenti di ordine pubblico. In funzione delle azioni di intervento e soccorso da parte dei diversi enti e strutture coinvolti nell'attuazione dei



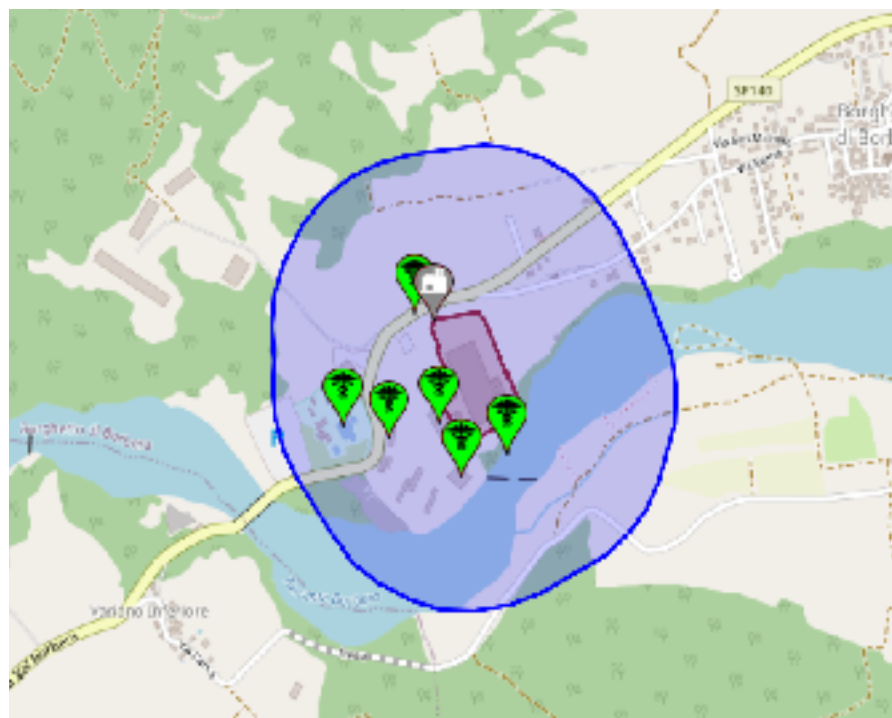
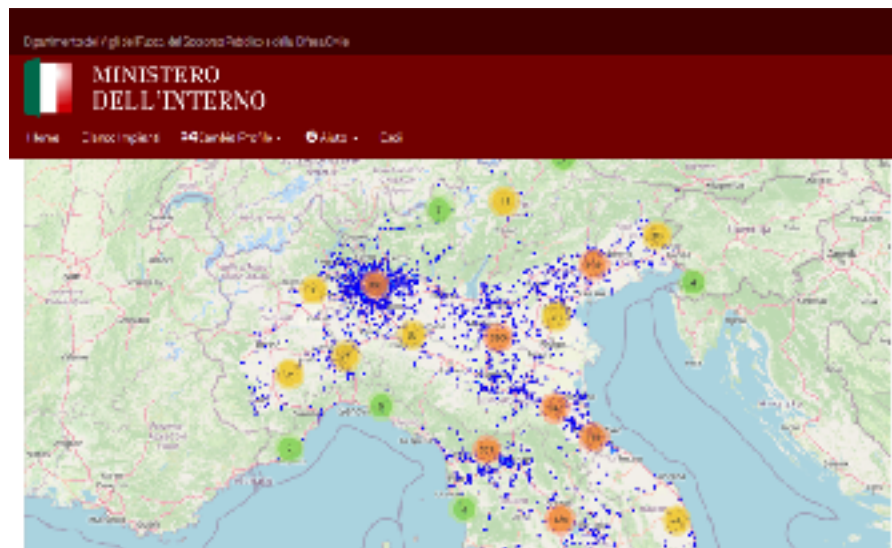
Esempio di schema di attivazione del PEE in fase di allarme-emergenza



piani di emergenza esterno (PEE), sarà possibile individuare una zona di pianificazione, la cui superficie è sempre uguale o maggiore alla superficie della zona esterna all'impianto individuata dalla distanza di attenzione.

Il decreto ministeriale 26 luglio 2022 , che approva le norme tecniche di prevenzione incendi per gli stabilimenti ed impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti si applica tenendo conto del Codice di prevenzione incendi, pur non facendone parte. Nel suo campo di applicazione rientrano le attività di nuova realizzazione. Per quelle esistenti prevede il termine di adeguamento alle disposizioni in 5 anni dalla sua data di entrata in vigore. La regola tecnica verticale è stata elaborata tenendo conto delle risultanze degli accertamenti tecnici di polizia giudiziaria seguiti ai numerosi incendi che hanno coinvolto le suddette attività nonché delle risultanze dell'attività svolta dalla Commissione Parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti (istituita con legge 7 gennaio 2014, n.1). Tra le criticità emerse nei suddetti accertamenti tecnici, si segnalano in particolare le seguenti problematiche:

- situazioni di sovraccarico degli impianti e quindi maggior rischio d'incendio
- fragilità degli impianti, spesso non dotati di sistemi di sorveglianza e controllo
- mancato rispetto della normativa antincendio
- necessità di investire in prevenzione per evitare l'elevato impegno di risorse in caso d'incendio.



Pertanto, la regola tecnica prevede una serie di misure di prevenzione e protezione finalizzate alla risoluzione delle criticità sopra evidenziate tra cui, in primis, l'organizzazione degli stoccaggi e le relative distanze di separazione tra i cumuli. Tra le maggiori criticità riscontrate all'interno dei suddetti impianti, vi è proprio il sovraccarico di rifiuti combustibili e distribuzione dei cumuli in maniera pressoché continua all'interno degli impianti. Questi fattori incrementano il livello del rischio di incendio di un impianto, atteso che un potenziale incendio è caratterizzato da un notevole potenziale termico, da una maggiore facilità di propagazione e una minore efficacia delle operazioni di contrasto. Sugli aspetti legati alla gestione della sicurezza, inoltre, il D.M. 2 settembre 2021 ha introdotto l'obbligo di formazione ed aggiornamento degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione dell'emergenza anche per questi stabilimenti, con la necessità di conseguire l'attestato di idoneità tecnica previsto dal decreto legge 1° ottobre 1996, n.512.

A supporto dell'elaborazione dei piani di emergenza esterna il Dipartimento dei Vigili del fuoco ha elaborato, utilizzando fondi ed esperienze acquisite dal progetto di ricerca H2020 STRATEGY, un'applicativo (PEE Rifiuti) per la raccolta di dati e il calcolo automatizzato dell'indice di rischio, su cui sono state registrate oltre 4.000 dichiarazioni. La piattaforma consente ai gestori di notificarsi, trasmettendo i dati relativi al proprio impianto ed agli Enti coinvolti nell'elaborazione del piano di emergenza esterno di inserire le informazioni necessarie all'elaborazione del piano ed alla sua gestione.

documenti esaminati

- Decisioni Commissione del 3 maggio 2000, del 23 luglio 2001, del 18 dicembre 2014
- Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008
- Regolamento UE n. 1357/2014 della Commissione, del 18 dicembre 2014
- Circolare Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 1121 del 21.01.2019
- Circolare MATTM - MI n. 2159 del 13.02.2019
- Waste Industry Safety and Health Forum - Reducing fire risk at waste management sites Guidance Note 16 "Fire Prevention & Mitigation Plan Guidance - Waste Management", Natural Resources Wales
- Management and storage of combustible recyclable and waste materials - guideline Victoria State Government (Publication 1667,2 October 2018)
- Istituto di Svizzera - Guida pratica "Stoccaggio di sostanze pericolose"
- ARPA Sicilia - Incendio di virgin nafta nel serbatoio di stoccaggio TK513 della raffineria di Milazzo
- ARPA Sicilia - Modello di simulazione lagrangiano degli effetti di un incendio di rifiuti differenziati nell'impianto di trattamento Messinambiente
- ARPA Emilia Romagna - Monitoraggio incendio impianto di incenerimento rifiuti Herambiente Srl Modena
- ARPA Lazio - Il monitoraggio ambientale a seguito di incendi nel Lazio (gennaio 2014 - giugno 2017)
- APAT - Diossine Furani e PCB
- NFPA 230 - Standard for the fire protection of storage
- Regolamento (UE) 2017/997 del Consiglio dell'8 giugno 2017
- Regolamento (CE) N. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008
- Building Code", Fire and Materials. 2020

LA SICUREZZA DELLE AUTORIMESSE RISPETTO ALLE NUOVE MODALITÀ DI ALIMENTAZIONE DEI VEICOLI

- le nuove modalità
- i rischi
- il progetto di norma

Le batterie presenti nei veicoli elettrici possono produrre, in certi casi (difetti di produzione, urto, guasto anche durante la carica etc), fenomeni di reazione fuggitiva (*runaway* termico), con conseguente surriscaldamento, incendio, produzione di gas tossici e combustibili. In considerazione della crescente diffusione di questi veicoli, anche legata agli orientamenti comunitari in materia di decarbonizzazione, nel febbraio 2022 è stato avviato dal CNVVF l'aggiornamento della normativa di prevenzione incendi sulle attività di autorimessa, parcheggio di autoveicoli alimentati con vettori energetici innovativi e, in particolare, di veicoli elettrici e ibridi del tipo plug-in. Tale esigenza è nata dal fatto che i nuovi sistemi di propulsione dei veicoli pongono scenari di rischio, rispetto ai quali i progettisti e gli organi di controllo devono disporre di strumenti di progettazione e controllo idonei.

Il gruppo di lavoro ha quindi approfondito le problematiche relative alla crescente diffusione dei veicoli elettrici (EV - Electric vehicle e dei LEV - light Electric vehicle - quali biciclette, monopattini elettrici ecc.), e ibridi del tipo plug-in e dei rischi connessi ai vettori energetici innovativi (idrogeno, LNG).

Lo scopo del lavoro è stato la modifica della regola tecnica verticale vigente e del codice di prevenzione incendi, in quanto le autorimesse sono attività molto diffuse, che presentano casistiche che vanno dalla semplice struttura di un piccolo condominio ai grandi parcheggi multipiano interrati o fuori terra.



Il lavoro ha avuto inizio dall'esame dei quesiti e dei chiarimenti già definiti per cercare di prevedere le modifiche al testo utili a chiarire i dubbi o le incertezze che nel tempo sono state espresse, per poi analizzare la letteratura tecnico-scientifica più recente sulla sicurezza antincendio degli EV, LEV e Ibridi. Dalla documentazione reperita è emerso con sufficiente chiarezza che, mentre la presenza delle batterie non sembra cambiare in modo significativo il tasso di rilascio termico (l'HRR) totale prodotto dall'incendio generalizzato del veicolo, l'estinzione dell'incendio è molto problematica proprio per la presenza delle batterie che presentano un forte rischio di ri-accensione, rendendo molto complesso lo spegnimento definitivo.

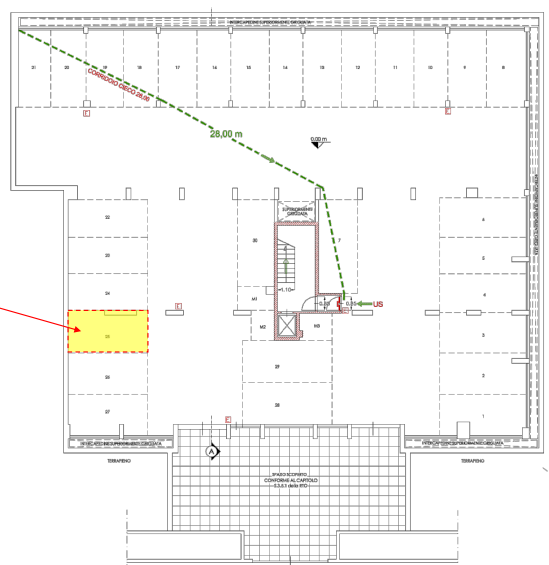
Un problema emerso con altrettanta chiarezza è la scarsità di studi sperimentali e la carenza di informazioni sugli incendi che effettivamente coinvolgono questo tipo di veicoli, con raccolte statistiche ancora non complete ed esaustive. A questo si aggiungono le innovazioni continuamente portate nel settore (come ad esempio le colonnine di carica ad alta potenza, in grado di ridurre in modo significativo il tempo di ricarica), che rendono la valutazione del rischio effettivamente portato dai veicoli elettrici davvero complessa e in rapida evoluzione. Si tratta quindi di un rischio sicuramente presente, e che merita di essere seriamente preso in considerazione; tra gli studi raccolti ed i webinar frequentati si trovano documenti prodotti da gestori di grandi navi *ferries*, specie nel nord Europa, dove già la diffusione degli EV è notevole, che testimoniano la preoccupazione per il tema, e la ricerca di nuove soluzioni per la gestione del rischio.

Posto auto con minore ventilazione

da prime simulazioni di valutazione (nello scenario 3 - planimetria ricevuta)

Simulazione con rilascio da auto al posto 25

- Con
- Auto parcheggiata a marcia indietro (caso a rischio maggiore)
 - Auto distante 20 cm da parete

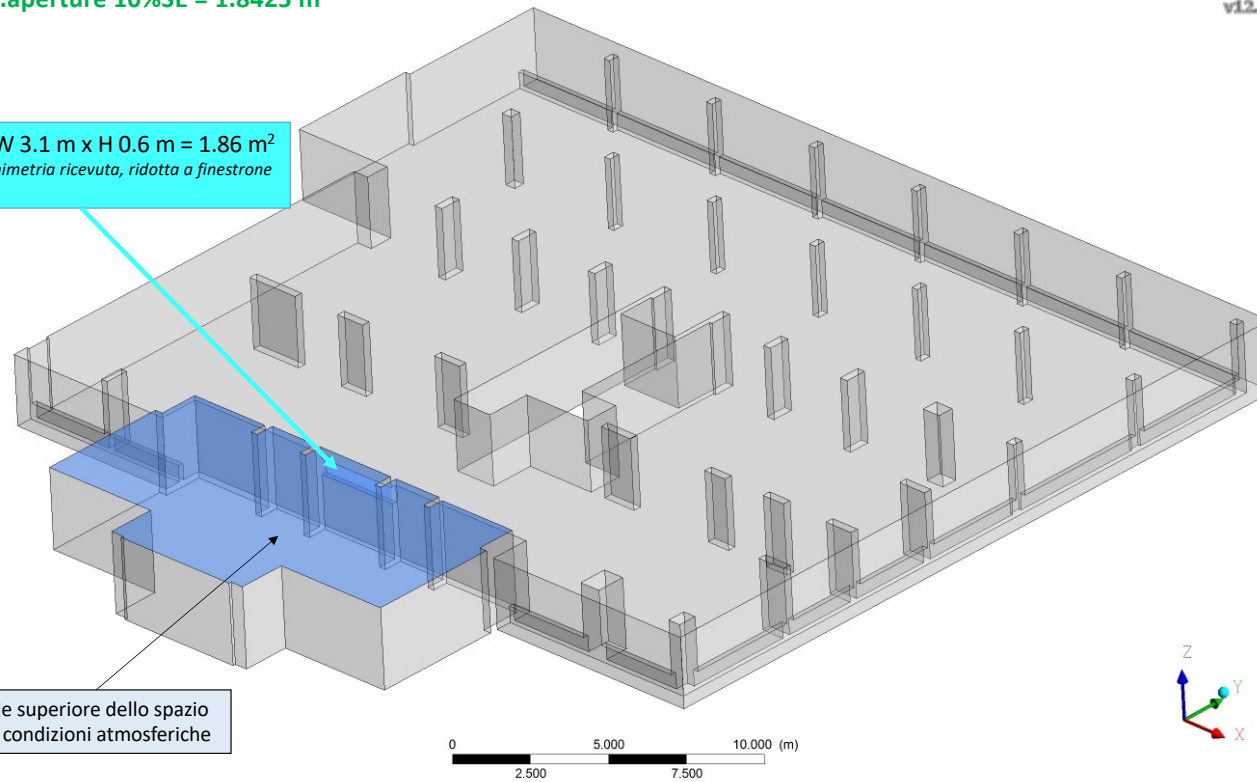


1) sup.tot.aperture 10%SE = 1.8425 m²

Unica SEa: W 3.1 m x H 0.6 m = 1.86 m²
(SEa3 della planimetria ricevuta, ridotta a finestrone in alto)

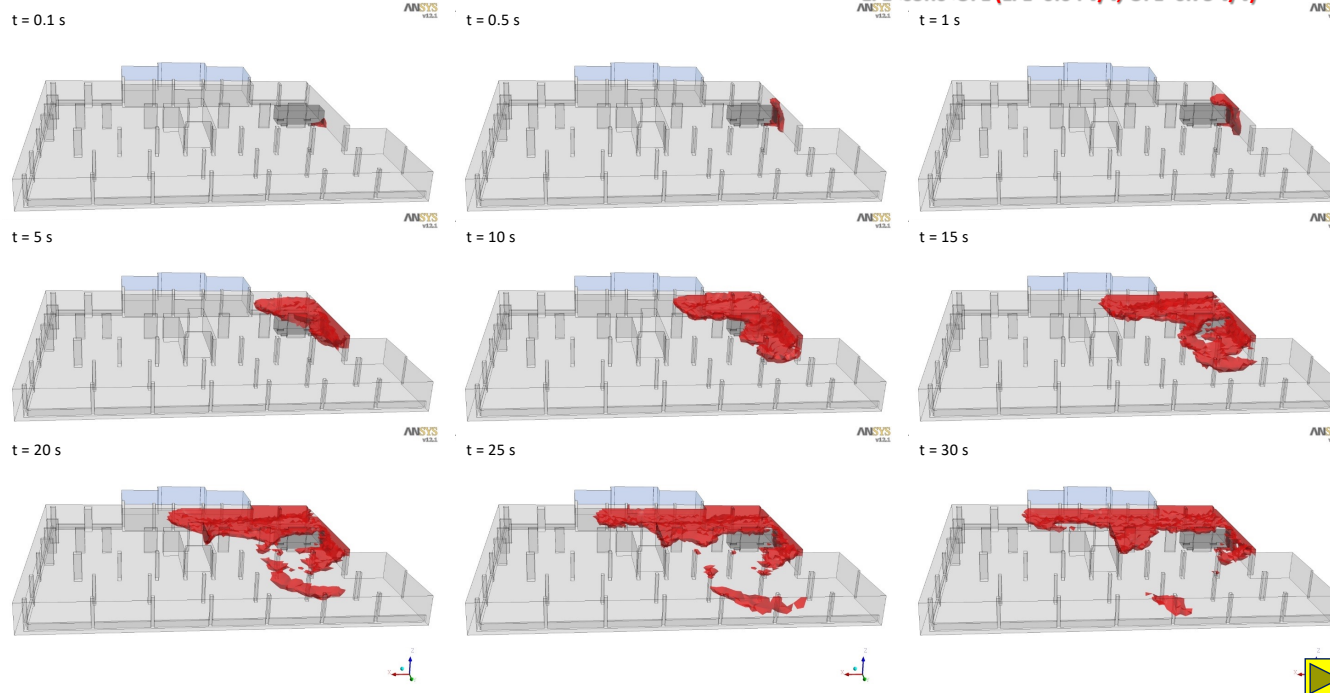
Superficie superiore dello spazio esterno: condizioni atmosferiche

ANSYS v12.1



1) sup.tot.aperture 10%SE = 1.8425 m²

VOLUME A CONCENTRAZIONE INFIAMMABILE DI H₂
LFL < conc < UFL (LFL=0.04 v/v, UFL=0.75 v/v)



Relativamente ai rischi connessi alla presenza nelle autorimesse di veicoli alimentati ad Idrogeno, il lavoro ha coinvolto nello studio l'Università della Sapienza di Roma che, con il coordinamento della Prof. Russo, sta conducendo delle modellazioni legate alla diffusione di una perdita non innescata di idrogeno da un serbatoio presente in un veicolo, allo scopo di verificare l'efficacia delle ventilazioni attualmente previste nei riguardi di un rischio di deflagrazione.

Nel corso delle giornate sperimentali organizzate nel compendio polifunzionale dei Vigili del fuoco di Montelibretti, nel 2021 e nel 2022, inoltre, sono state eseguite diverse dimostrazioni di innesco controllato di batterie per consentire al personale convocato di osservare i meccanismi dei processi che le batterie subiscono in caso di riscaldamento ed avvio delle reazioni termiche fuggitive.

documenti esaminati

- https://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/adp-mise-enea-2015-2017/mobilita-elettrica/rds_par2016_241.pdf
- https://www.corriere.it/motori/news/nuova-mobilita/22_gennaio_26/auto-elettriche-davvero-si-incendiano-piu-facilmente-studio-3fdc444e-7de0-11ec-8b49-c4c27e1fec7.shtml
- <https://www.gov.uk/government/consultations/electric-vehicle-chargepoints-in-residential-and-non-residential-buildings>
- https://www.transportationandclimate.org/sites/default/files/EV_Siting_and_Design_Guidelines.pdf
- https://www.betterenergy.org/wp-content/uploads/2019/06/GPI_EV_Ordinance_Summary_web.pdf RC59 Fire safety when charging electric vehicles
- rcg033-en-electric-vehicle-charging-and-enclosed-car-parks-v1
- enclosed-car-parks-v1.pdf
- <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Data-research-and-tools/Building-and-Life-Safety/Modern-Vehicle-Hazards-in-Parking-Garages-Vehicle-Carriers>
- <https://www.nfpa.org/-/media/Files/Training/AFV/Research/rfusnevsssummit.ashx>
- https://genova.repubblica.it/cronaca/2018/10/30/news/savona_incendio_in_porto_distrutte_centinaia_di_maserati-210355578/51_FT_2020__EV_fire_review
- <https://maritimesafetyinnovationlab.org/wp-content/uploads/2021/12/Academic-A-review-of-battery-fires-in-electric-vehicles-2020.pdf>
- <https://rise.fr.no/media/publikasjoner/upload/2020/report-2020-30-charging-of-electric-cars-in-parking-garages.pdf>
- <https://rise.fr.com/media/publikasjoner/upload/2020/rise-report-2020-91-evaluation-of-fire-in-stavanger-airport-cark-park-7-january-2>
- BRE_DCLG_BD2552_Fire_Spread_in_Car_Parks_2010_220327_090151
- RFModernVehicleHazards in ParkingGarages
- SPreport2017-14_220327_090240

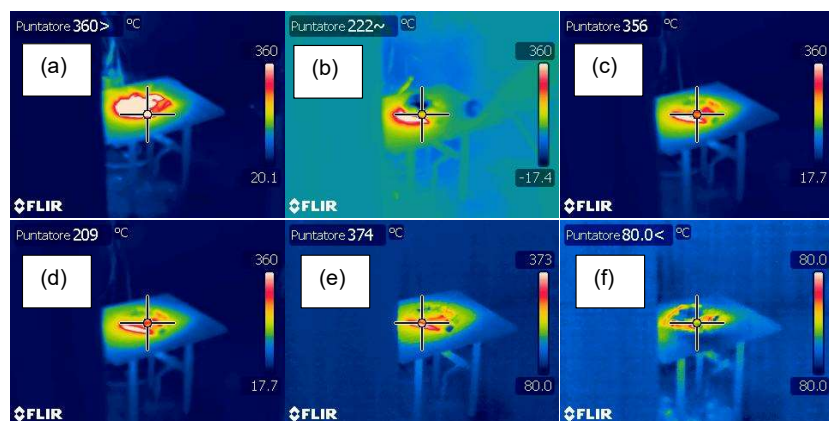
LA SICUREZZA DEI SISTEMI DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA

- il rischio in caso di incendio legato ai sistemi di accumulo di energia elettrica
- la ricerca
- le principali misure di sicurezza

Le applicazioni delle tecnologie di accumulo elettrochimico basate su batterie litio-ione e polimeri litio si stanno espandendo a velocità elevata anche grazie alle politiche internazionali volte al controllo delle emissioni di gas serra. Questo tipo di batteria costituisce una tecnologia di accumulo dell'energia introdotta nel mercato nel 1991 ed ha permesso di sviluppare la telefonia cellulare e i dispositivi elettronici portatili, nonché specifici ed importanti usi medici, industriali e militari. Oggi, per la transizione energetica, se ne annovera l'impiego, tra l'altro, nei veicoli elettrici leggeri (e-bike, monopattini), nelle automobili (ibride e full electric), nei mezzi di trasporto pubblico, nelle navi, nei treni, nell'accumulo di energia prodotta da fonti rinnovabili e nella stabilizzazione della rete elettrica (Energy Storage Systems, ESS).

Come tutte le nuove tecnologie, anche gli ESS presentano dei rischi, compreso quello di incendio ed esplosione dovuto alla composizione chimica di queste batterie (cosiddetto *thermal runaway*), che esiste e va gestito. Infatti, non si tratta di sistemi a sicurezza intrinseca ma la loro sicurezza è demandata all'ingegneria delle batterie e ai sistemi di gestione elettronica. In particolare, per i sistemi di accumulo citati possono essere individuate le seguenti tipologie di rischio:

- rischio termico: le batterie hanno un'elevata densità di energia. Se questa energia è rilasciata in maniera non controllata, ad esempio a causa di un cortocircuito interno o esterno della



batteria, la temperatura della cella può aumentare e raggiungere valori molto elevati. Se non si verificano scambi di calore con l'esterno, l'aumento di temperatura può raggiungere valori molto elevati (circa 720 K calcolati per un calore specifico di circa 1000 J/(kg K) e un'energia specifica di circa 200 Wh). La conversione dell'energia elettrica in calore inoltre, può portare all'innescio di reazioni chimiche non desiderate con sviluppo di calore. Ulteriori cause di aumento della temperatura sono la sovraccarica elettrica, l'inversione di polarità, l'esposizione a calore esterno e tutte quelle condizioni che portano il sistema al di fuori della finestra operativa

- rischio chimico: l'elettrolita organico liquido può fuoriuscire dalle celle (per esempio attraverso una crepa provocata da difetti di produzione o da sovrappressione interna o da un urto). L'elettrolita organico è costituito da solventi infiammabili che possono incendiarsi a contatto con l'aria. Il sale di litio, può reagire con l'umidità dell'aria e formare prodotti corrosivi che potranno corrodere gli altri componenti (inclusi i circuiti elettrici) della batteria. Questi fenomeni possono avvenire a temperatura ambiente mentre, a temperature più elevate, il solvente può evaporare o decomporsi, con conseguente emissione di prodotti corrosivi
- rischio elettrico: sono molti gli utilizzi in cui la tensione delle batterie supera i 60 V, specialmente negli utilizzi industriali come nella realizzazione di ESS. Al di sopra dei 60 V sussiste il rischio elettrico
- rischi connessi al rilascio di energia cinetica: nel caso peggiore di un thermal runaway, parte dell'energia prodotta e connessa sia alla formazione di composti a basso peso molecolare che alla produzione di calore può





portare ad esplosione meccanica con proiezione di frammenti a notevole distanza o onda d'urto

- altri rischi: anche l'innesco della miscela di solventi o di loro prodotti di decomposizione, a contatto con l'aria presente nel contenitore esterno della batteria, può portare ad una esplosione violenta, con disintegrazione del sistema

L'abuso elettrico e quello meccanico si traducono in effetti termici con conseguenze che variano a seconda di diversi parametri quali:

- swelling (rigonfiamento cella), perdita sigillatura con fuoriuscita di sostanze chimiche componenti la cella (specialmente nelle prismatiche e nelle celle a bustina e nelle Li-po, anche esse a bustina),
- venting con emissione dei solventi, di loro prodotti di decomposizione o altri prodotti, con o senza incendio, esplosione e incendio (rottura catastrofica della cella).

A livello di cella, tre tipologie di reazioni chimiche non desiderate sono responsabili della maggior parte dei pericoli:

- evaporazione dell'elettrolita: rigonfiamento della cella con conseguente perdita prestazione, sovrappressione della cella, cui può conseguire il venting (con emissione di vapori infiammabili) o la semplice perdita di ermeticità sistema (che può permettere il contatto con, ad esempio, vapore acqueo);





- formazione di prodotti gassosi provenienti da reazioni parassite: rigonfiamento della cella con conseguente perdita della prestazione, sovrappressione della cella, cui può conseguire il venting (con emissione di gas facilmente infiammabili e sostanze chimiche tossiche) o la semplice perdita di ermeticità sistema (che può permettere il contatto con, ad esempio, vapore acqueo).
- reazioni di decomposizione esotermica dell'elettrodo e/o dell'elettrolita: runaway termico della cella, con rilascio di calore, energia cinetica, sostanze facilmente infiammabili in un fenomeno non controllabile e che è da considerare come il caso peggiore, propagazione degli effetti alle celle adiacenti (effetto domino).

Per quanto riguarda il futuro si deve considerare che i vigili del fuoco hanno avuto più di 100 anni per imparare a gestire gli incidenti con auto a combustione interna e pochissimo tempo per prepararsi a quelli che coinvolgono veicoli elettrici e ibridi. Il personale dei servizi di soccorso tecnico urgente necessita di informazione sui rischi e di formazione sulle tecniche di estinzione degli incendi. Ciò comporta l'esigenza di una costante valutazione dei rischi per la salute e l'ambiente, nonché l'elaborazione di una nuova capacità di intervento da parte dei soccorritori pubblici in caso di emergenza. Su questo tema è stata avviata da tempo una collaborazione tecnico-scientifica tra il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ed il Centro di ricerca ENEA Casaccia (RM) per rafforzare la sicurezza e la prevenzione dei rischi di incendio ed esplosione con l'obiettivo di condividere le conoscenze maturate nell'intero settore delle tecnologie di accumulo elettrochimico. Tale cooperazione ha permesso la condivisione di progetti di ricerca nel campo dell'elettromobilità, dell'analisi del rischio e la possibilità di sperimentare nuove sostanze estinguenti nonché la definizione di programmi di formazione per il personale tecnico-operativo coinvolto in situazioni di emergenza.

documenti esaminati

Ubaldi S. et Al., 2022, "Investigation on Effective Fighting Technology for Libs Fire", Chemical Engineering Transactions, 91, 505510
DOI:10.3303/CET2291085. Accepted: 16 May 2022

Ubaldi S. et Al.* (*Corresponding author): "Comparative study on the suppression capacity and the environmental impact of different extinguishing agents of lithiumion battery fires". Atti del 10thInternational Seminar on Fire and Explosion Hazards 22 27 May 2022, Oslo, Norway - Safety Highlighted Presentation on Battery.

Mele, M.L.et Al.. Thermal Abuse Tests on 18650 Lilon Cells Using a Cone Calorimeter and Cell Residues Analysis. Energies 2022, 15, 2628. <https://doi.org/10.3390/en15072628> 3 aprile 2022

C. Di Bari, P. Biasuzzi: "Batterie litio ione. Gestione dei rischi e policy della Unione Europea". ResearchGate, dicembre 2021. DOI: 10.13140/RG.2.2.10946.91844. <https://www.researchgate.net/publication/357242463>

F. Cosi e C. Di Bari: "Le autorimesse ed i rischi di incendio dei veicoli moderni". Antincendio. Parte I: luglio 2021; Parte II: agosto 2021

C. Di Bari et Al.: "Recent safety focused overall analysis, testing and accident reviews towards safer emobility and energy storage". Atti del convegno internazionale FIVE (Fire in vehicles) 2020.

C. Di Bari et Al. altri: "RISCHI CONNESSI CON LO STOCCAGGIO DI SISTEMI DI ACCUMULO LITIOIONE". CNVVF, gennaio 2020. pubblicato online: <https://www.vigilfuoco.it/allegati/biblioteca/RischiConnessiConLoStoccaggioDiSistemiDiAccumuloLitiolone.pdf>

Chapter in book. Russo P. et Al. (2020) Investigation on the Fire Hazards of Lilon Cells. In: Zamboni W., Petrone G. (eds) ELECTRIMACS 2019. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 615. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/9783030371616_56

P. Russo, et Al.: FIRE BEHAVIOUR OF NMC LIBATTERY CELLS. 9th International Seminar on Fire and Explosion Hazards. 2126 APRILE 2019 SAN PIETROBURGO. ISFEH9 Proceedings

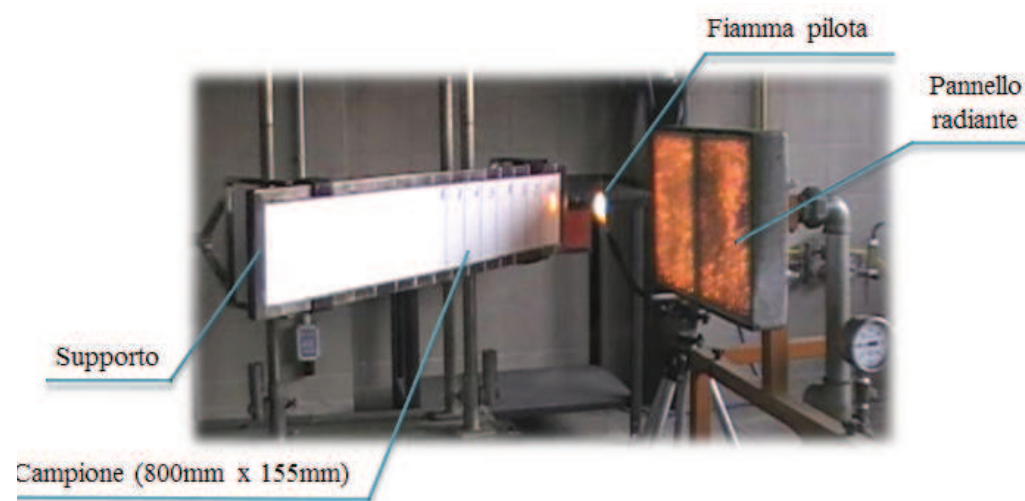
P. Russo, M.L.et Al.: CHARACTERIZATION OF 18650 LIION CELL COMPONENTS BEFORE AND AFTER THERMAL ABUSE TESTS. BOOK OF ABSTRACT OF THE 5TH CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN CONFERENCE ON THERMAL ANALISYS AND CALORIMETRY . Roma 2730 Agosto 2019. ACADEMIA GREIFSWALD

C. Di Bari: "SICUREZZA DEGLI ACCUMULATORI LITIO IONE ED ELETTROMOBILITÀ: INDICE COMMENTATO DEGLI STUDI EFFETTUATI NEL TRIENNIO 2015-2017". Report RdS/PAR2018/131. Dicembre 2018

I PANNELLI FOTOVOLTAICI: RISCHI E NORME DI SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

- **gli studi pre-normativi**
- **la norma vigente**
- **gli elementi alla base del progetto di norma**

Gli aspetti internazionali di criticità nell'approvvigionamento di energia e l'attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) pongono fortemente l'attenzione sulla necessità di ricorrere a modi di uso di più efficienti e innovativi dell'energia, tra i quali, in modo sempre più ricorrente, emerge il ricorso ad impianti fotovoltaici e solari termici. Tali impianti, ancorché non rientrino tra le attività soggette al controllo dei vigili del fuoco ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, possono avere una importante rilevanza ai fini della sicurezza antincendio. Ovunque siano installati, infatti, devono essere realizzati in modo da tutelare le persone, i beni, l'ambiente ed essere viepiù sicuri tanto per i manutentori quanto per i soccorritori. Tra i principali vantaggi degli impianti fotovoltaici o solari termici possono essenzialmente essere annoverati i benefici ambientali oltre che economici. La realizzazione di questi impianti, infatti, aumenta l'efficienza energetica, assicurando, nel contempo, un considerevole risparmio sui costi in bolletta. Installare il fotovoltaico permette di ridurre il prelievo di energia elettrica dalla rete grazie all'autoconsumo, utilizzando l'elettricità generata dall'impianto per coprire in parte il proprio fabbisogno energetico; consente inoltre di avere un accumulo del surplus di energia oltre che di condividere l'energia prodotta con la creazione di comunità energetiche. Il risparmio economico si concretizza dopo qualche anno: mediamente l'investimento nel fotovoltaico si ammortizza in



circa 8 anni, mentre la durata media è di circa 20-25 anni.

La produzione di energia elettrica con questi sistemi è orientata alla sostenibilità per rispettare l'ambiente, contribuendo alla riduzione delle energie fossili. Diminuiscono dunque le emissioni di gas serra e si contribuisce alla trasformazione energetica e alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili. Altri evidenti vantaggi del ricorso al fotovoltaico sono il sostegno del settore dell'energia green, la promozione di un modello di economia sostenibile e il rispetto dell'ambiente. Inoltre si valorizza l'immobile, anche come quotazioni sul mercato, poiché si ottiene una classe energetica superiore. Sono, inoltre, allo studio anche metodi per "riciclare e riutilizzare" dopo opportune trasformazioni i pannelli utilizzati cosicché, anche nel nostro caso, "dal rifiuto discende un valore".



Per quanto precede, il Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile ha avviato la definizione una nuova regola tecnica che riassume e aggiorna le disposizioni vigenti in materia partendo da quanto attualmente in vigore come disposizioni volontarie, i cui lavori preparatori sono di seguito illustrati per partecipare l'attenzione che anche in questo nuovo ambito i vigili del fuoco hanno in materia di prevenzione incendi. In particolare, sono state analizzate le attuali disposizioni di riferimento, arricchite dagli approfondimenti necessari per dirimere quesiti e difficoltà riscontrate nella realizzazione di detti impianti. E' stata poi svolta una disamina di quanto, in Europa e non solo, è attualmente utilizzato quale specifico riferimento antincendio.





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica

Relazione tecnica sugli incendi coinvolgenti impianti fotovoltaici

a cura del
NUCLEO INVESTIGATIVO ANTINCENDI
Capannelle – ROMA



Una successiva analisi ha riguardato le iniziative già intraprese per favorire una più celere messa in servizio di detti impianti e riassunti in tabelle e grafici gli interventi che hanno coinvolto i vigili del fuoco per la risoluzione di incidenti e/o problematiche relativi ad impianti fotovoltaici o solari termici.

Sono infine stati riassunti gli approfondimenti condotti negli anni scorsi su specifiche tematiche dei pannelli fotovoltaici riferite in particolare all'invecchiamento e alla reazione al fuoco.

L'obiettivo finale è quello di fornire uno strumento di facile lettura per consentire alla platea più vasta di installare secondo le norme vigenti questi importanti sistemi di produzione dell'energia.





Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
AREA PREVENZIONE INCENDI
LARGO SANTA BARBARA, 2 - 00178 ROMA TEL. N. 06/716362508 FAX. N. 06/716362507

Prot. n.

Roma 26 MAR. 2010

Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
DCPREV
REGISTRO UFFICIALE - USCITA
Prot. n. 0005158 del 26/03/2010
2821032101.01.4144.020. Normativa e quesiti

Alle Direzioni Regionali/Interregionali V.V.F.
Loro Sedi
Ai Comandi Provinciali V.V.F.
Loro Sedi

Oggetto: Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici.

In allegato si trasmette la guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco, redatte da un apposito gruppo di lavoro, costituito da esperti del settore elettrico ed approvate recentemente dal C.C.T.S.

Si segnala che la mera installazione di un impianto fotovoltaico, ove non modifichi il rischio incendio, non richiede la presentazione di un nuovo parere di conformità. In caso di modifica, valutata con aumento del rischio incendio ovvero di modifica delle misure di prevenzione e/o protezione dovrà essere effettuato l'aggiornamento della valutazione del rischio, prevista dal D.M. 04 maggio 1998, con la conseguente presentazione di un nuovo parere di conformità ai sensi del D.P.R. 12 gennaio 1998 n.37.

IL CAPO DEL CORPO NAZIONALE DEI V.V.F.
VICE CAPO DIPARTIMENTO VICARIO
(GAMBARDILLA)

documenti esaminati

- 2021 International Fire Code (IFC) - International Code Council - USA sezione 1507 del 2021 International Building Code (IBC) - sezione R907 del 2021 International Residential Code (IRC)
- RC62: Risk Control Recommendations for fire safety with photovoltaic panel installations, 2016 (in revisione 2022) - United Kingdom
- Guide to the installation of PV systems 2nd Edition - DTI/Pub URN 06/1972 - United Kingdom
- Photovoltaics in Buildings. Safety and the CDM Regulations - ETSU Report No S/P2/00313/REP - February 2000 - United Kingdom
- Guide to the Installation of Photovoltaic Systems (MCS/ECA publication: ISBN 978-0-9574827-0-8- Hard Copy / ISBN 978-0-9574827-1-5- Electronic PDF) 2012. Pubblicato da Microgeneration Certif
- Assessing Fire Risks in Photovoltaic Systems and Developing Safety Concepts for Risk Minimization, 2016 - Germania
- PV on buildings and fire safety: recommendation for DRRG star PV systems - Government of Dubai 2015
- IEC TR 63226:2021: Managing fire risk related to photovoltaic (PV) systems on buildings



EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI: LA SICUREZZA DELLE FACCIATE

- **efficientemente energetico e sicurezza in caso di incendio dei sistemi di facciata**
- **le attività di studio e ricerca del Centro Studi Esperienze**
- **il "room corner test"**

Data l'elevata quota del riscaldamento degli edifici nei consumi energetici complessivi, la questione degli isolanti termici degli edifici ed il conseguente studio del comportamento al fuoco di tali prodotti ha acquistato una crescente importanza tra le misure di sicurezza coinvolte nella transizione ecologica. Infatti, le soluzioni tecnologiche disponibili rendono sempre più varie e mutevoli le configurazioni architettoniche proposte, modificando le relative condizioni di rischio ed il rischio residuo in caso di incendio rispetto a quello associabile alle configurazioni architettoniche tradizionali.

Elementi architettonici caratterizzati dall'utilizzo prevalente di materiali lapidei (naturali o artificiali) e non combustibili, anche in Italia sono sempre più spesso sostituiti da materiali combustibili. A questo si aggiunge la presenza di cavità verticali parallele alle superfici esterne da considerare nelle strategie antincendio.

Queste considerazioni hanno portato allo sviluppo di una serie di attività di studio e di ricerca che hanno coinvolto le strutture sperimentali del Centro Studi Esperienze secondo nuove modalità che prevedono anche la possibilità di fruire del sistema di certificazione del D.M. 26 marzo 1985 per il confronto e lo scambio di informazioni sperimentali con laboratori autorizzati.

In tale contesto dal settembre 2021, riprendendo, il progetto di ricerca europeo "Finalisation of the european approach to assess the fire performance of facades", la Direzione centrale per la



Development of a European approach to assess the fire performance of facades



Lars Boström, Anja Hofmann-Böllinghaus, Sarah Colwell, Roman Chiva, Péter Tóth, Istvan Moder
Johan Sjöström, Johan Anderson, David Lange
June - 2018

prevenzione e la sicurezza tecnica ha eseguito una prova al fuoco su facciate a larga scala nella struttura di prova presso il Centro polifunzionale VVF di Montelibretti. Per eseguire tale prova, svolta sulla base della serie BS 8414 e della DIN 4102-20 nell'ambito dell'attuale progetto EC Facades, è stata realizzata la struttura di prova finalizzata alla verifica del comportamento all'incendio dei materiali per la realizzazione di cappotti termici, facciate ventilate per gli edifici o loro sistemi combinati.

Per il modello di fuoco posto nella camera di combustione è stata utilizzata una catasta di legno, con caratteristiche simili a quelle considerate nel recente progetto europeo Efectis - FIRE TESTS REPORT (1.500 mm × 1.000 mm in pianta e 1.000 mm di altezza, costituita da travetti di Pinus Silvestris di sezione 50 mm x 50 mm) con durata di 30 min per una corrispondente combustione di circa 85% della catasta, e potenza media di circa 3,5 MW.

La nuova struttura di prova serve a studiare i vari sistemi di facciate ipotizzabili e, dopo l'esperienza citata, la sperimentazione si incentrerà sugli elementi di rivestimento più superficiali, sulla posizione e dimensione delle fasce non combustibili e sulla continuità con le compartimentazioni retrostanti. La configurazione della struttura permetterebbe di verificare la posizione delle fasce incombustibili esterne, la dimensione delle fasce incombustibili esterne, l'innesco dell'incendio sui pannelli combustibili esterni, la propagazione dell'incendio sui pannelli combustibili esterni e la continuità della compartimentazione nell'intercapedine retrostante. Un elemento importante delle prove è costituito dal sistema di acquisizione delle temperature, realizzato per consentire un confronto con i dati di temperatura delle prove precedenti.



Il progetto, infatti, prevede l'osservazione dei risultati sperimentali correlandoli alle dimensioni dei parametri significativi per le valutazioni e determinazioni proprie dell'attività sperimentale.

Per l'esame dei dati acquisiti con le sperimentazioni in facciata su scala reale, si possono utilizzare, come avvenuto in passato, simulazioni di calcolo mirate alla stima dei parametri significativi. In tale modo le valutazioni possono essere supportate mediante il confronto tra dati reali e risultati di simulazioni con software di modellazione fluidodinamica. Questo tipo di confronto può supportare le scelte della programmazione sperimentale.

Per gli aspetti più propri della reazione al fuoco possono essere utilizzate le strutture del "Room Corner Test" dei laboratori di Capannelle, che consentono di attuare il sistema di controllo riproducibilità/ripetibilità con laboratori autorizzati del sistema di certificazione di cui al D.M. 26 marzo 1985. Tali attrezzature, corrispondenti a metodi sperimentali su media scala, permettono una caratterizzazione degli elementi costruttivi più congrua ad una pertinente attività di vigilanza sul mercato.

Le attività svolte nei laboratori nell'ambito del Comitato centrale tecnico scientifico di prevenzione incendi hanno condotto all'adozione del DM 30 marzo 2022 sulla sicurezza in caso di incendio delle chiusure d'ambito che, in attesa della definizione di una normativa nazionale, avviata presso l'UNI, consente l'uso di prodotti classificati secondo le norme vigenti in altri Stati membri dell'Unione Europea.





Ulteriori contributi pianificati ed avviati più recentemente per approfondire gli studi antincendio sulle facciate sono mirati a:

- valutare le possibili utili informazioni sul comportamento delle facciate, nell'insieme e nei singoli gruppi di materiali costitutivi, ottenibili da sperimentazioni al fuoco in scala naturale ed in media scala;
- confrontare le attuali e future proposte sperimentali e normative circa le problematiche antincendio delle facciate in ambito europeo (Commissione UE, EOTA), includendo i contributi del Regno Unito;
- migliorare la consapevolezza su talune criticità (ad es. i fattori di rischio quali strategie antincendio, configurazione della facciata, prestazione antincendio), così da poter disporre di indicazioni e linee di

supporto alle valutazioni antincendio;

- iniziare un percorso di modellazione termofluidodinamica che tragga beneficio sia dai dati sperimentali ottenibili dalle sperimentazioni (in larga scala per il comportamento di insieme, in media scala per il comportamento di gruppi di materiali costitutivi, in piccola scala per il comportamento dei singoli materiali) che dal confronto con i risultati sperimentali e le modellazioni CFD disponibili in letteratura o presso Enti di Ricerca internazionalmente riconosciuti.



documenti esaminati

- AS (Australian standard) 3959:2018 - Construction of buildings in bushfire-prone areas
- National Research Council of Canada - National Guide for wildland-urban-interface fires: guidance on hazard and exposure assessment, property protection, community resilience and emergency planning to minimize the impact of wildland-urban interface fires
- NIST Technical Note 2161 - Structure Separation Experiments. Phase 1 Preliminary test plan
- ISO 6021 ISO - Standard Firebrand Generator
- ISO TC92 N1339 - Guide of basic requirements and procedures for wildland fire fighting
- ISO TC92 N1338 - Guidelines for preventive measures against fires in rural and wildland areas
- NP Ballot ISO/NP 16614 - Guidelines for preventive measures against fires in rural and wildland areas
- Progetto INTERREG MEDSTAR - Prodotto T1.3.1: Realizzazione della Piattaforma per esperimenti, consapevolezza e formazione sui rischi incendio
- Generalitat Valenciana -Guía Metodológica de Actuaciones de Prevención, Defensa y Autoprotección en la Interfaz Urbano-Forestal



Il documento non rappresenta la posizione dell'Amministrazione. Per la complessità degli argomenti trattati e la natura esclusivamente divulgativa e riassuntiva della stesso, si rimanda ai pertinenti atti normativi o alla letteratura tecnico-scientifica pubblicata sull'argomento.

Novembre 2022

Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica

Dipartimento dei Vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile

www.vigilfuoco.it