



European Train the Trainer Programme for Responders

Glossario

Le informazioni contenute in questa lezione spiegano le abbreviazioni e terminologie utilizzate nelle lezioni dei livelli I - IV

La lezione fa parte del materiale didattico per i livelli I – IV : Vigile del Fuoco, Capo Squadra, Funzionario di Guardia e Specialista. La lezione di introduzione riporta le competenze e gli obiettivi di apprendimento



Glossario

Dichiarazione di limitazione di responsabilità

Nonostante l'attenzione prestata durante la preparazione di questo documento, si applica la seguente dichiarazione di limitazione delle responsabilità: le informazioni in questo documento vengono fornite così come sono e non viene fornita alcuna garanzia che le informazioni siano adatte ad uno scopo particolare. L'utente utilizza le informazioni a suo esclusivo rischio e responsabilità.

Il documento riflette solo le opinioni degli autori. La FCH JU e l'Unione Europea non sono responsabili per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute.

Disclaimer

Despite the care that was taken while preparing this document the following disclaimer applies: the information in this document is provided as is and no guarantee or warranty is given that the information is fit for any particular purpose. The user thereof employs the information at his/her sole risk and liability.

The document reflects only the authors' views. The FCH JU and the European Union are not liable for any use that may be made of the information contained therein.

Ringraziamenti

Il progetto è stato finanziato dal Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (JU) con il grant agreement N. 875089. Il JU riceve supporto dal programma di ricerca ed innovazione European Union's Horizon 2020 ed il Regno Unito, Francia, Austria, Belgio, Spagna, Germania, Italia, Repubblica Ceca, Svizzera, Norvegia.

Acknowledgements

The project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (JU) under grant agreement No 875089. The JU receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and United Kingdom, France, Austria, Belgium, Spain, Germany, Italy, Czechia, Switzerland, Norway.

Sommario

Il presente documento presenta la nomenclatura, le abbreviazioni e le definizioni dei termini utilizzati in tutte le lezioni.

Keywords

Nomenclatura, abbreviazioni, definizioni

Glossario

Indice

Sommario	3
Keywords	3
1. Nomenclatura ed abbreviazioni	5
2. Definizioni	8

1. Nomenclatura ed abbreviazioni

ACH	<i>Air change per hour</i> - Ricambi d'aria all'ora
ALARP	<i>As low as reasonably practicable</i> - Basso quanto ragionevolmente possibile
APU	<i>Auxiliary power unit</i> - Unità di potenza ausiliaria
BEV	<i>Battery electric vehicle</i> - Veicoli elettrici
BLEVE	<i>Boiling liquid expanding vapour explosion</i> - Esplosione dovuta all'espansione di vapori di un liquido bollente
CCTV	<i>Closed-circuit television</i> - Telecamera a circuito chiuso
CEP	<i>Clean energy partnership</i> - Partnership per l'energia pulita
CFD	<i>Computational fluid dynamics</i> - Fluidodinamica computazionale
CFRP	<i>Carbon fibre reinforced plastic</i> - Plastica rinforzata con fibre di carbonio
CGH2	<i>Hydrogen stored as compressed gas</i> - Idrogeno gassoso compresso
CHP	<i>Combined heat and power</i> - Cogenerazione di calore ed energia
CNG	<i>Compressed natural gas</i> - Gas naturale compresso
CVR	<i>Cockpit voice recorder</i> – Registratore della cabina di pilotaggio
DCS	<i>Distributed control system</i> – Sistema di controllo distribuito
DDT	<i>Deflagration-to-detonation transition</i> - Transizione da deflagrazione a detonazione
DIC	<i>Driver's information centre</i> - Quadro informazioni per la guida
DOE	<i>Department of energy of the US</i> - Dipartimento di energia degli USA
EIGA	<i>European industrial gases association</i> - Associazione Europea gas industriali
EMSA	<i>European maritime safety organization</i> - Organizzazione Europea della sicurezza marittima
ELT	<i>Emergency locator transmitter</i> - Trasmettitore di localizzazione d'emergenza
ESD	<i>Emergency shut-down device</i> - Dispositivo di spegnimento d'emergenza
FCH	<i>Fuel cell and hydrogen</i> - Cella a combustibile ad idrogeno
FC	<i>Fuel cell</i> - Cella a combustibile
FCEV	<i>Fuel cell electric vehicle</i> - Veicoli elettrici a celle a combustibile
FCTO	<i>Fuel cell technologies office</i> - Ufficio delle tecnologie fuel cell
FCV	<i>Fuel cell vehicle</i> - Veicolo a cella a combustibile
FDR	<i>Flight data recorder</i> - Registratore dati di volo
FED	<i>Field effect gas detectors</i> - Rilevatori di gas ad effetto di campo

Glossario

FRP	<i>Fibre-reinforced polymer/plastic</i> - polimero/plastica a fibre-reinforzate
GH ₂	<i>Gaseous hydrogen</i> - Idrogeno gassoso
GHG	<i>Greenhouse gas</i> - Gas serra
GSE	<i>Ground support equipment</i> - Attrezzatura di supporto a terra
GTR	<i>Global technical regulations</i> – Regole tecniche globali
HAZOP	<i>Hazard and operability study</i> - Analisi di pericolo ed operabilità
HE	<i>Hydrogen embrittlement</i> – Infragilimento da idrogeno
HEM	<i>Homogeneous equilibrium</i> - Equilibrio omogeneo
HFM	<i>Homogeneous frozen model</i> - Modello omogeneo a fasi “congelate”
HGV	<i>Heavy goods vehicle</i> - Veicolo commerciale pesante
HNEM	<i>Homogeneous non-equilibrium flash model</i> – Modello di flash omogeneo in condizioni di non-equilibrio
HPV	<i>Hydrogen-powered vehicle</i> - Veicolo alimentato ad idrogeno
HRR	<i>Heat release rate</i> - velocità di rilascio del calore
HRS	<i>Hydrogen refuelling station</i> - Stazione di rifornimento di idrogeno
HSE	<i>Hydrogen safety engineering</i> - Ingegneria della sicurezza dell'idrogeno
HSL	Health and safety laboratory
HTI	<i>Heat transfer index</i> - Indice di trasferimento termico
HTS	High-temperature shift
ICE	<i>Internal combustion engine</i> - Motore a combustione interna
IMO	<i>International maritime organization</i> - Organizzazione marittima internazionale
IR	<i>Infrared</i> - Infrarosso
JIVE	Joint initiative for hydrogen vehicles across Europe
KIT	Karlsruhe institute of technology
KHI	Kawasaki heavy industries
KSC	Kennedy space centre
LDL	<i>Lower detonation limit</i> - Limite di detonazione inferiore
LES	Large eddy simulation
LFL	<i>Lower flammability limit</i> - Limite di infiammabilità inferiore
LH ₂	<i>Liquid hydrogen</i> - Idrogeno liquefatto
LHRS	<i>Liquid hydrogen refuelling station</i> - Stazione di rifornimento ad idrogeno liquido
LLNL	Lawrence Livermore National laboratory

Glossario

LNB	Leak-no-burst
LNG	<i>Liquid natural gas</i> - Gas naturale liquido
LPG	<i>Liquid petroleum gas</i> - Gas di petrolio liquefatto
MEA	<i>Membrane electrode assembly</i> - Gruppo di elettrodi a membrana
MEMS	<i>Micro electro mechanic system</i> - Micro-sistema elettro meccanico
MIE	<i>Minimum ignition energy</i> - Energia Minima di Ignizione
MLI	<i>Multi-layer insulation</i> - Isolamento multi-strato
NBP	<i>Normal boiling point</i> - Punto di ebollizione normale
NP	<i>Neutral plane</i> - Piano neutrale
NTP	<i>Normal temperature and pressure</i> - Temperatura e pressione normali
NWP	<i>Nominal working pressure</i> - Pressione di esercizio nominale
PEM	<i>Proton exchange membrane</i> - Membrana a scambio protonico
PPE	<i>Personal protective equipment</i> - Dispositivi di protezione individuale
PPP	Pressure peaking phenomenon
PRD	<i>Pressure relief device</i> - Dispositivo di depressurizzazione
PRT	<i>Rapid phase transition</i> - Rapida transizione di fase
PRV	<i>Pressure relief valve</i> - Valvola di rilascio della pressione
PSV	<i>Pressure safety valve</i> - Valvola di sicurezza
QDR	<i>Qualitative design review</i> - Revisione qualitativa del progetto
QRA	<i>Quantitative risk assessment</i> - Analisi quantitativa dei rischi
RANS	Reynolds-averaged Navier-Stokes
RCS	<i>Regulations, codes and standards</i> - Regolamenti, codici e standard
RHTI	<i>Radiative heat transfer indices</i> - Indice di trasferimento del calore radiativo
RMPP	<i>Risk management prevention plan</i> - Piano di prevenzione e gestione del rischio
SCC	<i>Stress corrosion cracking</i> - Tensocorrosione
SD	<i>Separation distance</i> - Distanza di separazione
SDO	<i>Standard development organisation</i> - Organizzazione per lo sviluppo degli standard
SLH ₂	Slush hydrogen
SIL	<i>Safety integrity level</i> - Livello di sicurezza e integrità
SMR	Steam methane reforming/reformer- Steam reforming del metano/reformer
SNL	Sandia National Laboratory
SOFC	<i>Solid oxide fuel cell</i> - Celle a combustibile ad ossido solido

Glossario

SS	<i>Stainless steel</i> - Acciaio inossidabile
STP	<i>Standard temperature and pressure</i> - Temperature e pressione standard
SUV	Sport utility vehicle
TCO	<i>Total cost of ownership</i> - Costo totale della proprietà
TDU	<i>Thermal dose unit</i> - Unità di dose termica
TPL	<i>Thermal protection layer</i> - Strato di protezione termica
TPRD	<i>Thermal-activated pressure relief device</i> - limitatore di pressione ad azionamento termico
TRL	<i>Technology readiness level</i> - Livello di preparazione tecnologica
TSS	<i>Technical sub-systems</i> - Sotto-sistemi tecnici
UAV	<i>Unmanned aerial vehicle</i> - Veicolo aereo senza pilota
UDL	<i>Upper detonation limit</i> - Limite di detonazione superiore
UFL	<i>Upper flammability limit</i> - Limite di infiammabilità superiore
UV	<i>Ultraviolet</i> - Ultravioletto
UVCE	<i>Unconfined vapour cloud explosion</i> – Esplosione di una nube di vapore non confinata
VCE	<i>Vapour cloud explosion</i> - Esplosione di una nube di vapore
ZND	<i>Zeldovich, von Neumann and Doring model</i> - Modello di Zeldovich, von Neumann e Doring

2. Definizioni

Altezza di lift-off è la distanza/altezza fra l'uscita dell'ugello e la base della fiamma "sollevata".

Area sensibile (*Sensitive area*) è l'istituzione, l'infrastruttura o l'attrezzatura contenente sostanze pericolose che possono diventare una sorgente di danno se coinvolte in un incidente.

Blow-down è il processo di riduzione della pressione all'interno del *serbatoio* di stoccaggio durante il rilascio non stazionario.

Blow-out limit è il limite di velocità del combustibile alla quale si verifica il *blow-out* di una fiamma in presenza di *lift-off*.

Blow-off è l'estinzione della fiamma ad alta velocità in assenza di *lift-off*.

Blow-out è l'estinzione della fiamma ad alta velocità in presenza di *lift-off*.

Brush discharge è una scarica tra un isolante carico e un punto conduttore con messa a terra.

Coefficiente di espansione è il rapporto tra la densità della miscela incombusta e la densità dei prodotti della combustione alla stessa pressione.

Glossario

Conversione orto-para idrogeno è la conversione dell'idrogeno tra le forme orto e para.

Criteri di accettabilità (*Acceptance criteria*) sono i criteri di riferimento rispetto ai quali viene valutata la progettazione sicura di un impianto/infrastruttura FCH.

Deflagrazione è un termine per descrivere la combustione subsonica che si propaga mediante trasferimento di calore (conduzione) dai gas combusti agli incombusti: la sostanza che brucia riscalda lo strato successivo di sostanza fredda e lo innesca. È il processo che segue la debole accensione in una miscela combustibile, che si propaga a velocità subsonica in una miscela incombusta.

Detonazione è un termine per descrivere la combustione che si propaga a velocità superiore a quella del suono (supersonico) nella miscela di reagenti. È il caso peggiore di combustione accidentale di idrogeno.

Diametro effettivo in un getto “sottoespanso” è il diametro del getto nella posizione in cui si ha l'espansione a 1 bar.

Dimensione di cella (*Cell size*) è il parametro che caratterizza la sensibilità alla detonazione di una miscela idrogeno-aria.

Dispersione termica residua (*Residual thermal leak*) è la perdita di calore proporzionale al rapporto tra la superficie e il volume del serbatoio di accumulo.

Distanza di spegnimento (*Quenching distance*) è la massima distanza tra due piastre parallele alla quale viene soppressa una fiamma passante tra di esse. La distanza di spegnimento diminuisce con l'aumento della pressione e della temperatura. Essa dipende anche dalla composizione della miscela.

Drop-back è il riattaccamento all'ugello di rilascio di una fiamma sollevata a seguito di una diminuzione della velocità di *lift-off*.

Energia Minima di innesco (MIE, *Minimum Ignition Energy*) di gas e vapori infiammabili è la più bassa energia elettrica immagazzinata in un condensatore che, al momento della scarica, è sufficiente per provocare l'accensione dell'atmosfera più infiammabile in condizioni di prova specificate.

Espansione strozzata (*Throttled expansion*) indica che la maggior parte dei gas viene solitamente raffreddata quando viene espansa da alta a bassa pressione attraverso un tappo poroso, una piccola apertura o un ugello.

Fiamma non premiscelata (spesso chiamata *fiamma a diffusione*) è la fiamma in cui l'ossidante ed il combustibile non sono miscelati prima di raggiungere il fronte di fiamma. Durante la combustione l'ossidante si combina con il combustibile per diffusione. La velocità di fiamma è limitata dal rateo di diffusione.

Fiamma premiscelata (*Premixed flame*) è la fiamma in cui l'ossidante è stato miscelato con il combustibile prima del raggiungimento del fronte di fiamma. La combustione di ossidante e

Glossario

combustibile premiscelati forma un sottile fronte di fiamma in quanto i reagenti sono già disponibili.

Flashing è il processo nel quale LH₂ ad alta pressione viene trasferito da autocisterne ad un vessel a bassa pressione.

Flashpoint - *Punto di infiammabilità* minimo valore di temperatura per cui può esistere una miscela infiammabile vapori - aria sulla superficie del liquido.

Getto espanso (*expanded jet*) è un getto la cui pressione all'orifizio di rilascio è uguale a quella atmosferica [1].

Getto sotto-espanso (*under-expanded jet*) è un getto la cui pressione all'orifizio di rilascio è superiore a quella atmosferica.

“Hazard distance” è la distanza minima che separa “target specifici (es. persone, strutture, attrezzatura) dalle conseguenze di potenziali incidenti associati alle operazioni con idrogeno e la sua infrastruttura.

Inabilitazione (*Incapacitation*) è una condizione in cui gli esseri umani non hanno la capacità di agire adeguatamente e sono incapaci di sfuggire a condizioni insostenibili.

Incendio ventilato (*Well-ventilated fire*) o **controllato dal combustibile** è caratterizzato da un tasso di rilascio di idrogeno relativamente basso e dalla combustione completa dell'idrogeno all'interno dello spazio confinato.

Incendio sotto-ventilato (*Under-ventilated fire*) o **controllato dalla ventilazione** è caratterizzato da un tasso di rilascio di idrogeno relativamente alto per cui l'ossigeno viene consumato ad una velocità maggiore di quella che può essere reintegrata attraverso la ventilazione. In caso di ventilazione insufficiente la fiamma sarà controllata dalla ventilazione.

Intervallo di infiammabilità (*Flammability range*) è l'intervallo tra il limite di infiammabilità inferiore e superiore. Il *limite di infiammabilità inferiore* è la concentrazione più bassa, e il *limite di infiammabilità superiore* (UFL) è la concentrazione più alta di combustibile in un ossidante gassoso che può sostenere e propagare una fiamma.

Leading point è il bordo anteriore del fronte di fiamma, tipicamente una struttura *flamelet*, che è responsabile della propagazione della fiamma.

Prova di perdita prima della rottura (*LBB — leak-before-break test*): scopo del test è provare che il serbatoio dell'idrogeno comincia a perdere prima di rompersi. Per provarlo, si sottopone il serbatoio a una serie di cicli di pressione, aumentando e diminuendo la pressione fino a un determinato valore. I serbatoi provati cederanno per la presenza di perdite o supereranno un certo numero precisato di cicli di prova senza cedimenti. Va registrato il numero di cicli fino al cedimento, nonché la posizione e la descrizione del medesimo;

Lift-off della fiamma è la condizione in cui la fiamma ed il bruciatore si separano.

Glossario

Lunghezza di fiamma visibile (*Visible flame length*) è la distanza fra il foro di rilascio e l'estremità finale della fiamma.

Luogo di sicurezza (*Place of safety*) è un luogo predeterminato all'interno o all'esterno di una struttura/infrastruttura FCH, in cui le persone non sono in pericolo immediato a causa dell'effetto di rilascio di idrogeno, incendio o esplosione.

Massimo Distanza di Sicurezza Sperimentale (*Maximum experimental safe gap*) di gas e vapori infiammabili è il valore più basso della distanza di sicurezza misurato, secondo IEC 60079-1-1 (2002), variando la composizione della miscela.

Maximum Allowable Working Pressure (MAWP) è la massima pressione alla quale può essere soggetta una componente o porzione di sistema in pressione nell'intero range di temperatura di funzionamento.

Numero di Froude (*Fr, Froude number*) è il numero adimensionale ottenuto dal rapporto fra le forze inerziali e quelle gravitazionali.

Numero di Mach (*M*) è il numero adimensionale uguale al rapporto tra la velocità locale del flusso e la velocità di propagazione del suono all'interno del fluido stesso.

Numero di Reynolds (*Re*) è il numero adimensionale dato dal rapporto tra le forze inerziali a quelle viscosive.

Occupanti sono le persone presenti nel perimetro di una struttura/infrastruttura FCH, inclusi il personale coinvolto nell'operazione e manutenzione della struttura o gli utenti/visitatori.

Onda di rarefazione (*Rarefaction wave*), anche chiamata onda di rilievo, onda di scarico e onda di Taylor, è la progressione delle particelle che vengono accelerate lontano da una zona compressa o sottoposta a shock. Questa viaggia nella direzione opposta all'accelerazione delle particelle.

Permeazione (*Permeation*) è il movimento di atomi, molecole o ioni all'interno o attraverso una sostanza porosa o permeabile.

Popolazione sono le persone presenti all'esterno del perimetro di una struttura/infrastruttura FCH.

Pressione operativa nominale (*Nominal working pressure*) è la pressione che caratterizza l'operazione tipica di un sistema.

Prova d'incendio (*Bonfire test*) è un test per garantire lo sfiato del serbatoio attraverso il TPRD non richiudibile e il corretto funzionamento quando esposto a un incendio della durata di 20 minuti.

Classe di resistenza al fuoco (*Fire-resistance rating*) è una misura del tempo per cui un sistema passivo di protezione al fuoco può resistere in un test standard di resistenza al fuoco.

Glossario

Rottura catastrofica (*Catastrophic rupture*) è quella di un contenitore di stoccaggio di idrogeno ad alta pressione a seguito dell'indebolimento delle sue pareti ad alte temperature.

Scarica a corona (*Corona discharge*) è una scarica elettrica silenziosa, solitamente continua, che si verifica quando il fluido attorno a un conduttore si ionizza ma senza un vero e proprio arco.

Scarica elettrica (*Spark discharge*) è una scarica elettrica momentanea tra un conduttore ad alto potenziale e un conduttore messo a terra.

Sloshing è un movimento di LH₂ in un serbatoio dovuto all'accelerazione o alla decelerazione, che si verifica durante il suo trasporto su autocisterna. Parte dell'energia d'impatto del liquido contro il recipiente viene convertita in energia termica.

Soglia limite (*Threshold*) è la massima intensità o dose per un dato pericolo che corrisponde a una specifica risposta fisiologica (per l'uomo) o strutturale (per strutture e apparecchiature).

Sopravvivenza (*Survivability*) è la massima esposizione che può essere ricevuta con una probabilità statistica trascurabile di morte/danno e senza compromissione della capacità di fuga di un individuo.

Sovrapressione (*Overpressure*) è la pressione dell'onda d'urto al di sopra di quella atmosferica, o la pressione all'interno di una struttura di contenimento che eccede la massima pressione operativa permessa della struttura.

Spazio di spegnimento (*Quenching gap*) è lo spazio tra due elettrodi piatti a piastre parallele in corrispondenza del quale viene soppresso l'accensione di miscele combustibile-aria. Lo spazio di spegnimento è la dimensione dello spazio di passaggio necessaria per impedire la propagazione di una fiamma attraverso una miscela infiammabile combustibile-aria che riempie il passaggio.

Temperatura di auto-ignizione (*Auto-ignition temperature*) è la minima temperatura necessaria per innescare la reazione di combustione nella miscela combustibile-ossidante in assenza di una sorgente di innesco esterna.

Temperatura e Pressione normale (*NTP*): condizioni di temperatura di 293.15 K e pressione di 101.325 kPa.

Test ciclico a pressione ambiente (*Ambient pressure cycling test*) è un test per garantire che i serbatoi di idrogeno non si guastino prima di raggiungere 11.250 cicli di riempimento (che rappresentano una vita di utilizzo di 15 anni nei veicoli commerciali pesanti).

Test di penetrazione è la prova per verificare che il serbatoio non si rompa quando un proiettile perforante o un dispositivo d'urto con un diametro di 7,62 mm o superiore penetra completamente nella sua parete.

Test di rottura idrostatica (*Hydrostatic burst test*) è un test di rottura del serbatoio, per il quale la pressione in genere è superiore a 2,25 volte la pressione di esercizio.

Glossario

Tollerabilità (*Tenability*) è la massima esposizione ai pericoli derivanti da un incidente con idrogeno che può essere tollerata senza violare gli obiettivi di sicurezza.

Velocità di fiamma è la velocità della fiamma rispetto ad un osservatore fisso.

Velocità di fiamma laminare è la velocità di propagazione della fiamma relativa alla velocità dei gas incombusti dinanzi ad essa, in determinate condizioni di composizione, temperatura e pressione della miscela incombusta.

Velocità di lift-off è la velocità del flusso di combustibile che porta al distanziamento tra la fiamma e l'ugello.

