

HyApproval

Manuale per l'Approvazione di Stazioni per il Rifornimento di Idrogeno

6° PQ della CE Contratto n. SES6 – 019813

Sommario Esecutivo



Introduzione

In misura crescente, le autorità locali e statali di tutto il mondo sono poste di fronte alle sfide della sicurezza del rifornimento energetico, della prevenzione di emissioni nocive, dei cambiamenti climatici e dei costi crescenti per l'impiego di combustibili derivati dal petrolio nel settore dei trasporti. Accanto alla necessità di sfruttare in modo più efficiente i combustibili fossili (idrocarburi), l'idrogeno, preferibilmente prodotto da fonti rinnovabili, viene riconosciuto da molte organizzazioni, sia pubbliche che private, come una valida futura alternativa ai combustibili fossili nel settore dei trasporti. Per esempio, tutti i principali costruttori automobilistici hanno sviluppato prototipi di veicoli ad idrogeno ed a celle combustibili, che sono attualmente oggetto di test in condizioni reali. La maggior parte delle principali società energetiche, generalmente col supporto di società produttrici di gas industriali, gestiscono stazioni per il rifornimento di idrogeno (HRS). Esse rappresentano uno stadio di apprendimento necessario verso un futuro che potrebbe includere un'estesa rete di distribuzione di idrogeno. Alcune di queste HRS sono integrate coi comuni combustibili liquidi e gassosi e costituiscono le cosiddette stazioni di servizio "Multi-Energy". In aggiunta a motivazioni economiche, le stazioni Multi-Energy aiutano a formare nell'opinione pubblica una percezione dell'idrogeno come combustibile a pieno titolo. L'inizio della commercializzazione di veicoli alimentati ad idrogeno è atteso verso il 2015. L'Unione Europea (UE) ha posto un obiettivo per l'uso di idrogeno nel mix di combustibili per il settore trasporto nel 2020. I documenti fondamentali della Piattaforma Tecnologica Europea per l'Idrogeno e Celle a Combustibile (HFT – organismo istituito dalla Commissione Europea (CE) nel 2003) presentano una "foto istantanea 2020" in cui si stima tra 800.000 e 1,2 milioni il numero di autovetture alimentate ad idrogeno sulle strade europee nel 2020.

In accordo con le attese di HFT, il progetto HyWays [www.hyways.de], terminato nel 2007, ha concluso che il numero di veicoli alimentati ad idrogeno sulle strade europee nel 2020 sarà di 1 milione nel caso di un supporto politico intenso e di un apprendimento veloce, e perfino di 5 milioni nel caso di supporto politico molto forte e di apprendimento accelerato. Per il 2030, HyWays stima questi numeri, rispettivamente, in 15 e 50 milioni.

Per servire la circolazione di questi numeri di veicoli attraverso l'Europa, HyWays stima che sarebbero necessari i seguenti numeri di HRS distribuiti in tutta Europa:

- In una fase iniziale di "progetto faro" (2010-2015), circa 400 HRS situate in centri urbani selezionati e circa 500 HRS situate lungo le principali interconnessioni autostradali tra questi centri urbani;
- In una fase di domanda crescente (2015-2025), tra 13.000 and 20.000 HRS;
- In una fase di produzione di alti volume di veicoli ad idrogeno (dopo il 2025), la rete di HRS raggiungerà la stessa estensione e densità dell'attuale rete per i combustibili convenzionali.

Per facilitare l'introduzione sul mercato di veicoli alimentati ad idrogeno, nell'ottobre 2007 la CE ha deciso di sostenere l'approvazione formale di un regolamento sui veicoli a motore alimentati con idrogeno liquido o con idrogeno gassoso compresso. Questo regolamento stabilirà delle regole comuni relativamente alla costruzione dei veicoli, allo scopo di assicurare un funzionamento regolare del mercato interno, alti livelli di sicurezza pubblica e la possibilità di forme di trasporto più sostenibili nel futuro.

L'uso di idrogeno come combustibile nel settore trasporto richiede un quadro regolamentare che ne assicuri l'introduzione in modo coordinato, rispettando nel contempo i più elevati standard di sicurezza. Il progetto HyApproval, finanziato dalla CE nell'ambito del sesto Programma Quadro (6° PQ), aveva lo scopo di sviluppare un manuale di riferimento o "Handbook" (HB) che faciliti il processo di approvazione di HRS in Europa. Il progetto, della durata di 24 mesi, è iniziato in ottobre 2005 e terminato a settembre 2007. Esso è stato condotto da un gruppo bilanciato di 25 partecipanti provenienti dall'industria, dalle piccole-medie imprese e da istituti di ricerca, tale da fornire

la massa critica ed il necessario bagaglio di conoscenze. Molti partecipanti al progetto avevano già un'ampia esperienza nello sviluppo di HRS in giro per il mondo. Partecipanti chiave dalla Cina, Giappone e Stati Uniti hanno garantito ulteriori contatti con le attività internazionali in tema di regolamenti, codici e standard (RC&S).

Obiettivi del progetto HyApproval

Gli obiettivi del progetto HyApproval erano: 1) redigere un manuale di requisiti tecnici e regolamentari che fosse di aiuto alle autorità, società ed organizzazioni coinvolte nella realizzazione e gestione di una HRS; 2) completare le linee guida tecniche sulle HRS già abbozzate nell'ambito del precedente progetto EIHP2 finanziato dalla UE; 3) contribuire agli standard internazionali in corso di sviluppo presso ISO TC197, ed in modo particolare al gruppo di lavoro WG11 "Idrogeno Gassoso – Stazioni di rifornimento" ISO/DTS 20012.

Il manuale si basa sulle "migliori pratiche" che riflettono le attuali conoscenze tecniche ed l'insieme dei quadri regolamentari. La sua struttura è stata concepita per consentire l'aggiunta di nuove tecnologie e nuovi modelli di HRS in tempi successivi. In cinque paesi europei (Francia, Germania, Italia, Spagna e Olanda) ed in Cina lo sviluppo del progetto HyApproval ha incluso una revisione di una precedente versione del manuale da parte di autorità locali al fine di perseguire un ampio consenso sul suo contenuto e per definire i percorsi di approvazione. Dopo il completamento della redazione del manuale, si assume che i requisiti e le procedure sviluppate per ottenere un'"approvazione di principio" siano sufficientemente definite per richiedere l'approvazione di una HRS in ogni paese europeo senza sostanziali modifiche. Potenziali fruitori di questo manuale, che si propone di facilitare l'installazione in condizione di sicurezza di un'infrastruttura per la distribuzione di idrogeno, sono le autorità coinvolte nel processo di approvazione, i proprietari e/o operatori di HRS, le imprese di progettazione come pure la UE nel suo complesso.

Considerazioni sulla Sicurezza

Nel progetto HyApproval sono stati identificati i seguenti tre stadi, in ordine gerarchico, per garantire la sicurezza:

- *Prevenzione degli incidenti.* Essa è ottenuta applicando lo stato dell'arte della tecnologia, attenendosi agli standard tecnici, mostrando semplici procedure di maneggiamento ad utenti ed operatori, progettando interfacce uomo-macchina che siano di immediata comprensione, ed infine enfatizzando l'addestramento del personale.
- *Mitigazione dell'impatto degli incidenti.* Per esempio, creando zone di sicurezza e stabilendo distanze di sicurezza.
- *Risposta in caso di emergenza,* che deve essere ben pianificata, strutturata e soprattutto efficace.

La prevenzione degli incidenti è di gran lunga il modo migliore di assicurare la sicurezza. Essa si propone di evitare fughe accidentali di idrogeno, risultanti, per esempio, da malfunzionamento di apparecchiature, malfunzionamento di sistemi software, errori degli operatori o da impatti provenienti dall'esterno, che possono essere causati da fattori quali una progettazione non corretta di sistemi ed apparecchiature, specifiche di sistema non corrette, manutenzione inadeguata, procedure operative inadeguate, oppure insufficiente preparazione del personale. Le misure preventive riguardano l'insieme dei sistemi tecnici (hardware), la manutenzione, le procedure operative, la gestione ordinaria dell'impianto (housekeeping) e la prevenzione degli incendi.

Se, nonostante le misure preventive, si verifica una fuga di idrogeno, la principale preoccupazione è la formazione di una miscela esplosiva aria-gas. La creazione di una distanza sufficiente tra la fonte di pericolo ed i bersagli vulnerabili è un modo efficace di limitare le conseguenze di una e-

splensione. La classificazione delle parti di un impianto HRS in zone a diverso livello di rischio è appunto mirata a creare tali distanze di sicurezza, dove sia le persone presenti sul sito della HRS (personale ed utenti) sia le persone esterne al sito della HRS (il pubblico in generale) vengono considerate.

Infine, se, nonostante le misure di prevenzione e mitigazione, alcune persone dovessero essere coinvolte in un incidente presso una HRS, piani e servizi di emergenza ben preparati possono ancora ridurre le conseguenze.

Per valutare l'efficacia e determinare i requisiti del sistema di garanzia della sicurezza spesso viene effettuata un'analisi di rischio. Un processo di analisi di rischio (per esempio, per l'approvazione di una HRS) può comprendere varie componenti, come illustrato nella figura seguente. Con l'aumentare della severità del pericolo e delle conseguenze, vengono applicati metodi sempre più rigorosi e sofisticati.

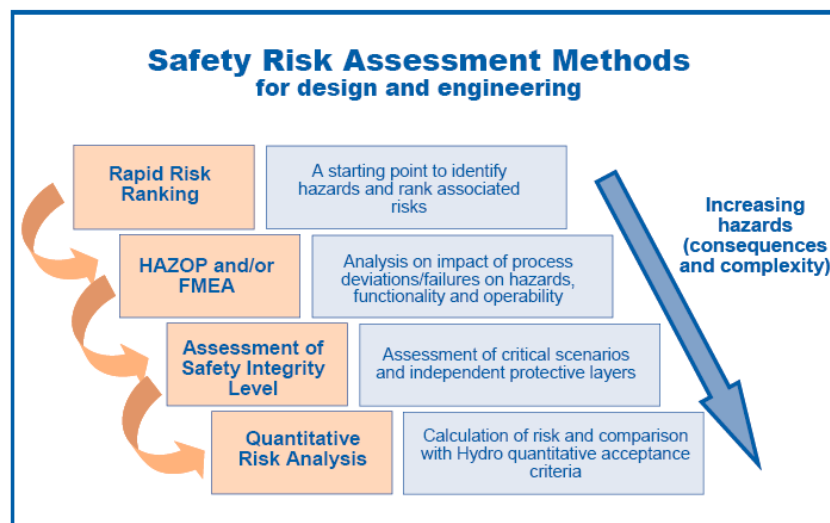


Figura 1: Metodi per la valutazione del rischio e della sicurezza

Nel progetto HyApproval è stato dimostrato l'uso di tali metodi relativamente all'applicazione nel processo di approvazione di una HRS.

Introduzione al Manuale

Il progetto HyApproval si propone di sviluppare un approccio uniforme all'installazione ed approvazione di HRS in Europa, essenzialmente cercando di definire una tipica HRS europea di riferimento, che possa essere installata nella maggior parte dei 27 paesi della UE.

Il progetto CUTE aveva già evidenziato la necessità di armonizzare i requisiti di sicurezza ed i processi di approvazione, poiché le varie autorità nazionali che furono coinvolte nei processi di approvazione delle HRS avevano richiesto requisiti molto diversi tra loro. Ciò aveva reso difficile, per le società incaricate di progettare e costruire le HRS, la proposta di uno standard conveniente in termini di costi ed efficacia per i vari siti destinati ad ospitare le HRS. Il manuale HyApproval per le HRS si propone di affrontare questo problema.

Allo scopo di avvicinarsi all'obiettivo di consentire lo sviluppo di una HRS conveniente in termini di costi ed efficacia e rispondente a requisiti armonizzati, è necessario mettere in opera un approccio a livello Europeo. Come primo passo, una bozza di linea-guida Europea era stata iniziata durante il progetto EIHP2. Il manuale HyApproval si sviluppa a partire dal progetto EIHP2 e lo completa mediante la raccolta di "pratiche migliori" (dalla linea-guida EIHP2 con l'aggiunta, se necessario, di

altre pratiche migliori) e applicando queste “pratiche migliori” ad una stazione di riferimento, che è stata progettata durante il progetto HyApproval.

Gli obiettivi principali del manuale sono:

- Servire come documento di lavoro ad ausilio e supporto delle autorità che emettono i permessi di costruzione e le licenze di esercizio delle HRS in Europa
- Completare la linea-guida tecnica già iniziata nel precedente progetto EIHP2 e contribuire agli standard internazionali (ISO) in corso di sviluppo;
- Contribuire alla messa in opera, in condizioni di sicurezza, di un’infrastruttura per la distribuzione di idrogeno, mediante la trattazione di aspetti chiave per la sicurezza, quali: identificazione della migliore tecnologia disponibile (la più sicura), definizione delle distanze di sicurezza e delle “pratiche migliori” per l’esercizio e la manutenzione;
- Assistere le società e le organizzazioni nella costruzione ed esercizio di HRS.

Di conseguenza, i potenziali fruitori del manuale sono principalmente le autorità, gli ispettori ed i proprietari/gestori di HRS.

Questo documento dovrebbe anche aiutare ad evitare che in futuro le società incaricate di progettare e costruire HRS siano ancora costrette a sviluppare standard e progetti specifici per ogni sito (come avvenuto col progetto CUTE). Invece dovrebbe essere possibile usare e commercializzare modelli di HRS uniformi a livello Europeo.

Questo manuale è stato scritto come documento a se stante. Esso si basa sulle “migliori pratiche” che riflettono le attuali conoscenze tecniche ed l’insieme dei quadri regolamentari. La sua struttura è stata concepita per consentire l’aggiunta di nuove tecnologie e nuovi modelli di HRS in tempi successivi. Durante i due anni di durata del progetto, una precedente versione del manuale è stata revisionata da autorità locali in cinque paesi europei (Francia, Germania, Italia, Spagna e Olanda) ed in Cina, al fine di perseguire un ampio consenso sul suo contenuto e per definire i percorsi di approvazione.

Il manuale formula delle raccomandazioni per un processo di approvazione delle HRS che sia uniforme nei 27 paesi della UE. Esso è suddiviso in due parti principali:

- Parte I: “Linee guida per la progettazione, esercizio e manutenzione di una HRS” fornisce linee-guida tecniche e “pratiche migliori” in relazione alla costruzione ed operazione di una HRS. Essa include un capitolo sulle proprietà dell’idrogeno ed una lista delle RC&S relative alle HRS. Infine essa presenta le metodologie per l’analisi di rischio nell’ambito dell’approvazione di una HRS.
- Parte II: “Processo di approvazione” propone un percorso di approvazione che potrebbe essere applicabile in tutta Europa. In essa vengono inoltre evidenziate le differenze nel processo di approvazione tra Francia, Germania, Italia, Spagna, Olanda e Cina. Vengono identificate le lacune tra i vari processi autorizzativi nazionali. Essa infine include alcuni giudizi di ritorno delle autorità su una versione precedente del manuale.

Poiché le HRS sono ancora in gran parte degli impianti dimostrativi, è necessario tenere in debito conto ulteriori sviluppi tecnologici e future innovazioni. La sicurezza di queste HRS può essere trattata applicando le opportune metodologie di analisi di rischio, come descritto e dimostrato nel manuale. Con lo sviluppo delle HRS verso un mercato commerciale, quando la tecnologia diventerà più matura e le procedure saranno applicate ed accettate più ampiamente, sarà possibile raggiungere un maggior livello di armonizzazione.

Avviso di non responsabilità

Il manuale è basato sulle migliori conoscenze ed esperienze disponibili al 2007 tra i membri del consorzio HyApproval. I progetti e le soluzioni di sistema presentati nel manuale sono stati selezionati sulla base di pratiche anteriori al 2007 e non devono quindi essere intese come vincolanti.

Indice del Manuale:

SEZIONE INTRODUTTIVA

- 1 ABBREVIAZIONI
- 2 SOMMARIO ESECUTIVO
- 3 INTRODUZIONE
- 4 RACCOMANDAZIONI PER UN PROCESSO DI APPROVAZIONE DELLE HRS UNIFORME NEI 27 PAESI DELLA UE

PARTE I: LINEE-GUIDA PER LA PROGETTAZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE DI UNA HRS

- 5 PROPRIETA' DELL'IDROGENO
- 6 FONDAMENTI DELLA DISTRIBUZIONE DI IDROGENO
- 7 REGOLAMENTI, CODICI E STANDARD RELATIVI ALLA PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE DI UNA HRS
- 8 RACCOMANDAZIONI PER LA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DI HRS
- 9 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DI UNA HRS
- 10 REQUISITI PER L'INTERFACCIA COL VEICOLO
- 11 REVISIONE E VALUTAZIONE DELLE MISURE TECNICHE E DI SICUREZZA
- 12 METODOLOGIE DI ANALISI DEL RISCHIO PER L'APPROVAZIONE DI HRS

PARTE II: PROCESSO DI APPROVAZIONE

- 13 DESCRIZIONE DEI PROCESSI DI APPROVAZIONE RACCOMANDATI PER LE HRS
- 14 ASPETTI SPECIFICI PER VARI PAESI
- 15 ELENCO DELLE APPENDICI

Raccomandazioni

La raccomandazione principale è di sviluppare un quadro normativo per HRS a livello UE, basato sulla provata combinazione di requisiti tecnici essenziali, norme standard armonizzate e l'accreditamento di enti di certificazione. Ciò sarebbe raggiunto più velocemente e con maggiore efficacia mediante l'uso di regolamenti UE piuttosto di direttive UE.

Tale quadro normativo, che consente di affrontare le principali problematiche di sicurezza senza ostacolare il continuo sviluppo tecnologico, rappresenterebbe il fondamento per un processo di approvazione molto snello, mirato ed uniforme nei 27 paesi della UE (vedi figura 2).

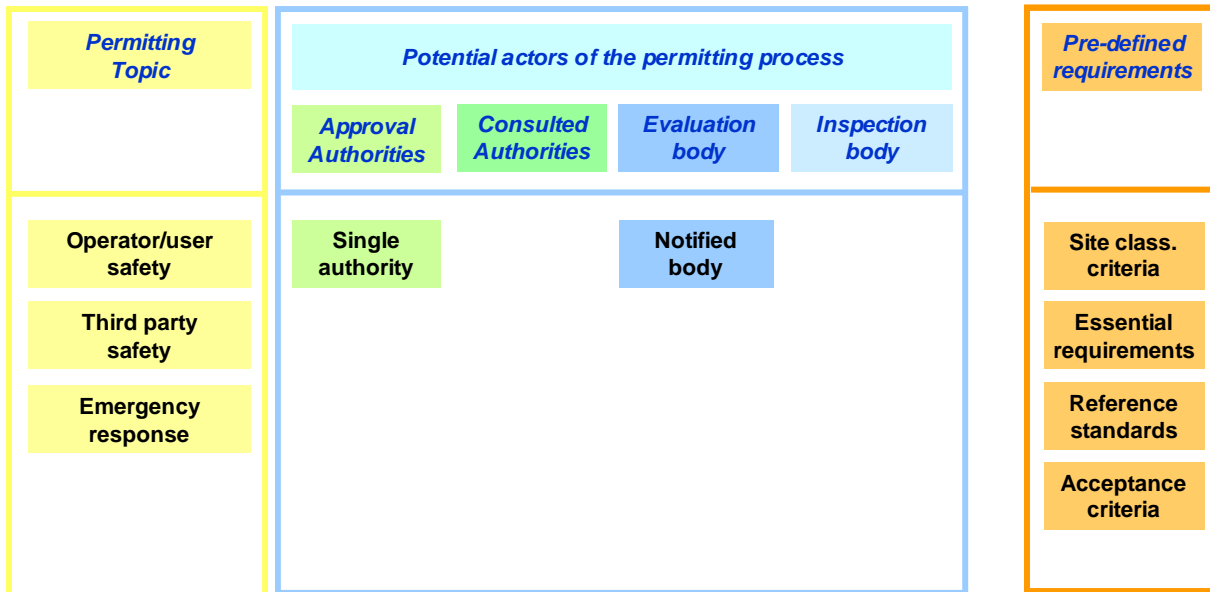


Figura 2: Processo di approvazione uniforme nei 27 paesi della UE

Con un passo ulteriore, questo quadro normativo consentirebbe la creazione di un meccanismo di approvazione di modello (type approval) anche per le HRS, simile a quello per i veicoli alimentati ad idrogeno, che, a fronte del soddisfacimento di date specifiche di progetto, garantirebbe l'accettazione per l'installazione del modello di HRS approvato per un numero illimitato in tutti i 27 paesi UE.

Finché tale quadro normativo non sarà completamente costituito a livello UE, le autorità nazionali sono incoraggiate ad adottare un processo di approvazione caratterizzato da una struttura simile: una sola singola autorità, che si avvale della consulenza di una sola organizzazione di esperti, i quali fanno riferimento ad un insieme prestabilito di requisiti e criteri di approvazione.

Le norme standard internazionali (ISO, IEC), sviluppate considerando i requisiti essenziali previsti nei regolamenti normativi, rappresentano il quadro di riferimento prioritario per sviluppare e fornire criteri e regole di progettazione di HRS in grado di rispondere ai requisiti normativi ed autorizzativi.

Mentre i regolamenti sono sviluppati su iniziativa degli organismi legislativi della UE interessati, le norme standard sono sviluppate principalmente attraverso il contributo dell'industria. Tuttavia, in considerazione del legame che deve essere stabilito tra regolamenti e standard, legame che è una caratteristica chiave del quadro normativo proposto, è necessaria una stretta collaborazione tra attori dei due mondi.

Infine, in parallelo allo sviluppo di un quadro normativo adeguato, è necessario assistere e guidare tutti gli enti coinvolti riguardo i regolamenti e gli standard applicabili, sia spiegando le modalità di applicazione, sia fornendo le basi conoscitive sottostanti.

La messa a disposizione e diffusione di quest'ultimo tipo di guida è un obiettivo essenziale del manuale HyApproval, il cui contenuto richiede pertanto di essere continuamente aggiornato. Anche l'ambiente in forte crescita con l'evoluzione delle conoscenze e delle esperienze richiede un vincolante e frequente aggiornamento del manuale. Perciò, per un certo tempo questo manuale sarà un "documento vivo".

Partecipanti al Progetto HyApproval

[tra 01 OTTOBRE 2005 e 30 SETTEMBRE 2007]

Air Products PLC, Air Liquide Division des Techniques Avancées, BP plc, Chinese Academy of Sciences - Technical Institute of Physics and Chemistry, Commissariat à l'Energie Atomique, National Center for Scientific Research Demokritos, Det Norske Veritas AS, ENI S.p.A., Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Adam Opel GmbH, Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche in collaborazione con l'Associazione Italiana Idrogeno e Celle a Combustibile (H2IT), Norsk Hydro ASA, Icelandic New Energy Ltd., Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Joint Research Centre of the European Commission, Linde AG, Hydrogenics Europe N.V., Shell Hydrogen B.V., Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO, Total France, National Renewable Energy Laboratory, Health & Safety Laboratory on behalf of Health & Safety Executive, Engineering Advancement Association of Japan, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (*coordinatore del progetto*)

Ringraziamenti

Questo progetto è finanziato dai partecipanti al progetto HyApproval e da fondi messi a disposizione dalla Commissione Europea (CE) nell'ambito del 6° PQ Priorità [1.6] numero di contratto SES6 - 019813.



HyApproval ringrazia la CE e HFT per aver fornito un contesto appropriato al processo di discussione ed il partecipanti al progetto HyApproval per la loro continuo sostegno.

Contatti

Per maggiori informazioni si prega di visitare www.hyapproval.org o contattare coordinator@hyapproval.org