

D4.5

Linee guida e buone pratiche per gli organismi di certificazione



The project is supported by the Clean Hydrogen Partnership and its members.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Clean Hydrogen Partnership. Neither the European Union nor the Clean Hydrogen Partnership can be held responsible for them.

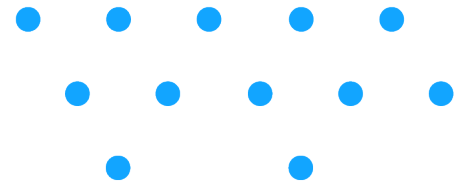


 www.hypop-project.eu

 info@hypop-project.eu

#HYPOPPROJECT





D4.5	Linee guida e buone pratiche per gli organismi di certificazione
TIPO DI RISULTATO	Relazione
MESE E DATA DI CONSEGNA	Mese 28, 30/09/2025
PACCHETTO DI LAVORO	WP 4
RESPONSABILE	ENVI
DIFFUSIONE LIVELLO	Pubblico
AUTORI	Ilaria Schiavi
PROGRAMMA	HORIZON EUROPE
ACCORDO DI SOVVENZIONE	101111933
INIZIO	Giugno 2023
DURATA	28 mesi





Collaboratori

NOME	ORGANIZZAZIONE
Mattia Miglietta	ENVI

Revisioni

NOME	ORGANIZZAZIONE
María José Sánchez, María Panadero	CNH2
Simon Habran	TWEED

Cronologia delle revisioni

VERSIONE	DATA	REVISORE	MODIFICHE
V1	09/09/2025	María José Sánchez María Panadero	Commenti sulla prima versione per la revisione del consorzio
V2	17/09/2025	Ilaria Schiavi	Versione per la traduzione
V3	26/09/2025	Ilaria Schiavi	Versione definitiva per il caricamento

Le informazioni e le opinioni contenute nella presente relazione sono quelle dell'autore/degli autori e non riflettono necessariamente l'opinione ufficiale dell'Unione europea, né delle istituzioni e degli organi dell'Unione europea, né di alcuna persona che agisca per loro conto.



Indice

1	Introduzione	8
2	Considerazioni generali sulla certificazione delle tecnologie dell'idrogeno	9
2.1	Introduzione	9
2.2	Marcatura CE	9
2.3	Applicazione alle tecnologie dell'idrogeno	9
2.3.1	Direttive e regolamenti UE applicabili alle tecnologie dell'idrogeno	9
2.4	La direttiva sulle attrezzature a pressione (PED)	11
2.4.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	11
2.4.2	CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	11
2.4.3	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ	13
2.4.4	NORME APPLICABILI	14
2.5	La direttiva macchine (che sarà presto abrogata dal regolamento macchine)	14
2.5.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	14
2.5.2	CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	14
2.5.3	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ	14
2.5.4	NORME APPLICABILI	15
2.6	La direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)	15
2.6.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	15
2.6.2	CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	15
2.6.3	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ	16
2.6.4	NORME APPLICABILI	16
2.7	La direttiva sulla bassa tensione	16
2.7.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	16
2.7.2	CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	16
2.7.3	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ	16
2.7.4	NORME APPLICABILI	16
2.8	Regolamenti sugli apparecchi a gas (GAR)	17
2.8.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	17
2.8.2	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ	17
2.8.3	NORME APPLICABILI	17
2.9	Direttiva sulla restrizione dell'uso di sostanze pericolose (RoHS)	17
2.9.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	18
2.9.2	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ	18
2.9.3	NORME APPLICABILI	18
2.10	Direttiva ATEX 114 «apparecchiature»	18



2.10.1	APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	18
2.10.2	CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO	19
2.10.2.1	CATEGORIA 1	19
2.10.2.2	CATEGORIA 2	20
2.10.2.3	CATEGORIA 3	20
2.10.3	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ.....	20
2.10.4	NORME APPLICABILI.....	22
2.11	Direttiva ATEX 137 «luoghi di lavoro».....	22
2.12	Sintesi delle direttive/regolamenti applicabili per tecnologia/sistemi a idrogeno.....	23
3	Norme specifiche applicabili alle tecnologie dell'idrogeno, comprese le norme per la sicurezza dell'installazione e del funzionamento dei sistemi.....	24
4	Conclusioni.....	43

Indice delle tabelle

Tabella 1	Direttive UE e regolamenti UE per la marcatura CE delle tecnologie dell'idrogeno.....	9
Tabella 2	Fonti di informazione sulle norme armonizzate relative alle direttive e ai regolamenti di cui sopra.....	10
Tabella 3	Correlazione tra i moduli necessari per la valutazione della conformità e la categoria di pericolo delle attrezzature a pressione.....	13
Tabella 4	Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva sulle attrezzature a pressione per le tecnologie a idrogeno superiori a 0,5 bar.....	14
Tabella 5	Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva macchine	15
Tabella 6	Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva EMC.....	16
Tabella 7	Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva sulla bassa tensione	16
Tabella 8	Esempi di norme armonizzate ai sensi del GAR	17
Tabella 9	Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva RoHS	18
Tabella 10	Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva ATEX per elettrolizzatori, sistemi di stoccaggio e celle a combustibile.....	22
Tabella 11	Sintesi dell'applicabilità delle direttive/regolamenti alle tecnologie dell'idrogeno	23
Tabella 12	Elenco delle norme e dei codici specificamente sviluppati/che includono riferimenti specifici all'idrogeno.	25

Indice delle figure

Figura 1	Diagramma PS-V per la classificazione delle attrezzature a pressione	12
Figura 2	Diagramma PS-DN per la classificazione delle attrezzature a pressione.....	13



Abbreviazioni dei partner

ENVI	Parco Scientifico Tecnologico Per L'ambiente Environment Park Torino Spa
IMI	Istituto per l'innovazione dei metodi
IME	Fondazione IMDEA Energia
APRE	Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea
CNH2	Centro Nazionale dell'Idrogeno
RIGP	Camera di Commercio Regionale della Pomerania
CLUSTER TWEED	Cluster Tweed
BH2C	Cluster balcanico dell'idrogeno

Abbreviazioni

BOP	Balance of Plant
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
SEE	Spazio economico europeo
FCEV	Veicoli elettrici a celle a combustibile
JTC	Comitato tecnico congiunto
SAE	Società degli ingegneri automobilistici
PED	Direttiva sulle attrezzature a pressione
P2G	Power-to-Gas
P2P	Power-to-Power
TC	Comitato tecnico
TPED	Direttiva sulle attrezzature a pressione trasportabili
WI	Elemento di lavoro



Sintesi

Il presente documento integra il documento D2.3 "Requisiti di certificazione" fornendo indicazioni sui requisiti di certificazione per le tecnologie dell'idrogeno.

Il documento D2.3 concludeva che i requisiti di certificazione per le tecnologie dell'idrogeno sono per lo più disciplinati dalle direttive europee (molte delle quali sono in fase di revisione e rifusione sotto forma di regolamenti), garantendo così parità di condizioni per gli operatori del settore che producono, importano o adottano tecnologie dell'idrogeno, indipendentemente dal paese di origine.

L'analisi fornita nel documento D2.3 è stata rivista nel presente documento per aggiornare il quadro normativo di riferimento e l'attività di standardizzazione. Le norme aiutano gli operatori del settore ad ottenere la certificazione dei loro prodotti e ad attuare misure di sicurezza nella progettazione, produzione, installazione e funzionamento dei loro dispositivi. Gli organismi di standardizzazione e altri organismi interessati stanno svolgendo un intenso lavoro per adattare le norme esistenti alle peculiarità dell'idrogeno, sviluppare norme ad hoc e fornire orientamenti agli operatori del settore.

La linea guida è quindi organizzata in modo da fornire informazioni sulle direttive/regolamenti e sulle norme (armonizzate o meno) applicabili alle diverse tecnologie e installazioni a idrogeno. Il documento D2.3 rimane un importante punto di riferimento, in particolare per gli esempi di certificazione/adozione di norme da parte di diversi sviluppatori/adottanti di tecnologie a idrogeno, mentre le presenti linee guida introducono le direttive/regolamenti applicabili e le norme di supporto (armonizzate e non armonizzate) per la catena del valore dell'idrogeno. Il documento include anche riferimenti a norme utili per la sicurezza e le autorizzazioni ambientali degli impianti a idrogeno.



1 Introduzione

Il progetto HYPOP mira a sensibilizzare l'opinione pubblica e a rafforzare la fiducia nei confronti delle tecnologie dell'idrogeno e dei loro vantaggi sistemici. Il progetto mira a fornire una serie di linee guida incentrate sulle questioni relative alle autorizzazioni, alla sicurezza e alla certificazione. Queste linee guida sono state elaborate raccogliendo informazioni attraverso un'analisi documentale e il coinvolgimento diretto delle parti interessate.

Il presente documento integra il Deliverable D2.3 "Requisiti di certificazione", aggiornando e razionalizzando le informazioni raccolte al suo interno e dalla sua stesura, in modo da fornire una guida di riferimento agile per i produttori, gli importatori, gli utilizzatori ecc. delle tecnologie dell'idrogeno.

Più specificamente, a partire dal D2.3, l'elenco delle direttive/regolamenti applicabili è stato rivisto e collegato alle norme armonizzate di riferimento e alle informazioni di supporto. Ulteriori norme relative alle diverse applicazioni sono state raccolte in base agli ultimi sviluppi dei diversi comitati tecnici dei principali organismi di normazione a livello europeo e internazionale. Ulteriori indicazioni e informazioni sono state ricercate nella banca dati esistente delle norme industriali.

Il documento D2.3 rimane un importante documento di riferimento per una panoramica del processo di certificazione e per esempi di approcci adottati dalle parti interessate che sviluppano tecnologie/applicazioni innovative a idrogeno.



2 Considerazioni generali per la certificazione delle tecnologie dell'idrogeno

2.1 Introduzione

In questa sezione sono descritti gli aspetti della certificazione validi per qualsiasi tecnologia a idrogeno lungo la catena del valore, ovvero il marchio CE e le direttive/regolamenti applicabili.

2.2 Marcatura CE

La commercializzazione dei prodotti all'interno del mercato unico europeo è regolata da una serie di regolamenti e direttive volti a garantire ai consumatori che **i prodotti** soddisfino i requisiti minimi in termini di **sicurezza, salute e protezione dell'ambiente**. I prodotti, indipendentemente dal loro luogo di produzione, devono essere conformi ai requisiti dell'UE e possono essere commercializzati all'interno dello Spazio economico europeo solo se recano il **marchio CE**. Il marchio CE indica che i prodotti sono stati valutati per soddisfare elevati requisiti di sicurezza, salute e protezione ambientale, ovvero che sono conformi al quadro normativo dell'UE in tali settori.

Tutti i prodotti devono essere sottoposti a una procedura di valutazione della conformità, come specificato nel regolamento (CE) n. 765/2008 e nella decisione del Consiglio n. 768/2008/CE, con una serie di direttive specifiche da rispettare per il prodotto. Il processo è discusso in dettaglio nel Deliverable 2.3, che aggiorna il quadro normativo di riferimento e le norme che potrebbero applicarsi alle tecnologie dell'idrogeno. Si prega di fare riferimento al Deliverable D2.3 per chiarimenti sulle sottosezioni intitolate PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ in ciascuna delle seguenti sezioni da 2.4 a 2.10.

2.3 Applicazione alle tecnologie dell'idrogeno

Le tecnologie dell'idrogeno - i sistemi così come vengono forniti, non gli impianti industriali o i luoghi in cui saranno collocati - devono essere conformi a varie direttive e regolamenti per ottenere il marchio CE. Essere soggetti a una valutazione di conformità e a una certificazione è un passo fondamentale da parte dei produttori per garantire anche la sicurezza di chi adotta, installa e utilizza le tecnologie dell'idrogeno. Infatti, attraverso questo processo, il produttore garantisce che i pericoli siano stati identificati e che i rischi relativi al suo prodotto siano gestiti. Per le tecnologie che presentano un rischio più elevato potrebbe essere necessario il coinvolgimento di un organismo notificato.

2.3.1 Direttive e regolamenti UE applicabili alle tecnologie a idrogeno

La seguente tabella¹ elenca le principali direttive e regolamenti UE che possono essere applicabili alle tecnologie a idrogeno.

Tabella1 Direttive UE e regolamenti per la marcatura CE delle tecnologie dell'idrogeno

Direttiva sulle attrezzature a pressione	Direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, relativa all'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri concernenti la messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione
Direttiva/Regolamenti sulle macchine (da gennaio 2027)	Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e regolamento (UE) 2023/1230 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 giugno 2023, relativa alle macchine e che abroga la direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e la direttiva 73/361/CEE del Consiglio



Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)	Direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione)
Direttiva sulla bassa tensione	Direttiva 2014/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di apparecchiature elettriche destinate a essere utilizzate entro determinati limiti di tensione
Normativa sugli apparecchi a gas*	Regolamento (UE) 2016/426 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sugli apparecchi che bruciano combustibili gassosi e che abroga la direttiva 2009/142/CE
Direttiva RoHS	Direttiva 2011/65/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'8 giugno 2011, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (rifusione)

*Applicabilità limitata ai bruciatori a idrogeno per riscaldamento/acqua calda

Una sezione separata è dedicata alla direttiva ATEX in quanto si applica alle tecnologie a idrogeno in casi speciali, ma si applica a molti componenti utilizzati nei sistemi a idrogeno.

Molti dei suddetti atti legislativi includono anche una serie di norme armonizzate, ovvero "norme europee sviluppate da un organismo europeo di normazione riconosciuto: CEN, CENELEC o ETSI, create a seguito di una richiesta della Commissione europea a uno di questi organismi. I fabbricanti, gli altri operatori economici o gli organismi di valutazione della conformità possono utilizzare le norme armonizzate per dimostrare che i prodotti, i servizi o i processi sono conformi alla legislazione UE pertinente".¹

Le norme armonizzate sono disponibili ai seguenti link:

Tabella2 Fonti di informazione sulle norme armonizzate relative alle direttive e ai regolamenti di cui sopra

Norme armonizzate	
Direttiva sulle attrezzature a pressione	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/pressure-equipment_en Il link contiene anche una guida alla marcatura CE e linee guida sull'applicazione della direttiva
Direttiva/Regolamenti sulle macchine	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/machinery-md_en A questo ulteriore link: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/mechanical-engineering/machinery_en sono disponibili una guida all'applicazione della direttiva macchine e schede di raccomandazioni per l'uso
Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/electromagnetic-compatibility-emc_en

¹ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards_en



	Il link contiene anche una guida alla marcatura CE e una guida per facilitare l'applicazione comune della direttiva 2014/30/UE (utile anche per la marcatura CE).
Direttiva sulla bassa tensione	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/low-voltage-lvd_en Il link contiene anche una guida alla marcatura CE e linee guida sull'applicazione e raccomandazioni della direttiva sulla bassa tensione
Normative sugli apparecchi a gas	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/gas-appliances_en Il link contiene anche una guida alla marcatura CE e schede informative sulla normativa relativa agli apparecchi a gas:
Direttiva RoHS	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/restriction-use-certain-hazardous-substances-rohs_en

Questi elenchi sono un utile punto di partenza per i produttori di tecnologie a idrogeno, ma non sempre includono norme specificamente applicabili ai sistemi a idrogeno. Ciò significa che i produttori sono tenuti a identificare quali norme potrebbero essere applicabili. Per questo motivo, la presente guida identificherà le principali norme armonizzate che supportano la valutazione della conformità e la certificazione secondo il quadro normativo sopra menzionato. Inoltre, poiché gli organismi di normazione stanno procedendo allo sviluppo di norme specifiche, queste ultime sono menzionate nella sezione³. Infatti, le norme europee armonizzate danno la presunzione di conformità. In assenza di norme armonizzate, altre norme che riflettono lo stato dell'arte possono essere utilizzate come base per la valutazione.

2.4 La direttiva sulle attrezzature a pressione (PED)

La direttiva 2014/68/UE relativa alle attrezzature a pressione (direttiva PED) rientra in un quadro più ampio che comprende anche la direttiva 2014/29/UE relativa ai recipienti a pressione semplici e la direttiva 2010/35/CE relativa alle attrezzature a pressione trasportabili. Le norme armonizzate stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dai fabbricanti, in quanto costituiscono la base della valutazione di conformità effettuata dagli organismi notificati².

2.4.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

Questa normativa è pensata principalmente per la certificazione dei sistemi di stoccaggio dell'idrogeno, ma in generale riguarda anche altre tecnologie a idrogeno come gli elettrolizzatori e le celle a combustibile, poiché si tratta di tecnologie per le quali esiste un rischio legato al superamento della pressione massima consentita di 0,5 bar sopra la pressione atmosferica.

2.4.2 CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

La classificazione dei prodotti in categorie di pericolosità crescente dalla categoria I alla IV si basa sui criteri indicati negli allegati della direttiva. In particolare, per la classificazione nelle quattro categorie menzionate, vengono presi in considerazione i seguenti fattori:

- La pressione massima consentita del contenitore che contiene il fluido (PS);
- Il volume proprio del contenitore (V) o la dimensione nominale (DN) nel caso di tubazioni;

² Norme armonizzate per la direttiva sulle attrezzature a pressione: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/51457>



- La classificazione del gruppo del fluido. In generale, l'idrogeno gassoso rientra nel gruppo 1 in quanto è un gas infiammabile di categoria 1 e 2 (gas che, a una temperatura di 20 °C e una pressione normale di 101,3 kPa:
 - a) sono infiammabili se miscelati con aria in una percentuale pari o inferiore al 13% (in volume); oppure
 - b) hanno un intervallo di infiammabilità con l'aria di almeno 12 punti percentuali, indipendentemente dal loro limite inferiore di infiammabilità definito nella tabella 2.2.1 del regolamento CE n. 1272/2008).

È importante considerare i requisiti tecnici che si applicano ai contenitori destinati a contenere gas la cui pressione di vapore alla temperatura massima consentita del contenitore è di almeno 0,5 bar superiore alla pressione atmosferica normale. In questo caso, per i gruppi di fluidi di tipo 1, quando il volume del contenitore è superiore a 1 litro e il prodotto PS-V supera i 25 bar-L, e quando la pressione PS - pressione massima consentita del contenitore che contiene il fluido - è superiore a 200 bar, si applicano le disposizioni dell'allegato II (Figura1).

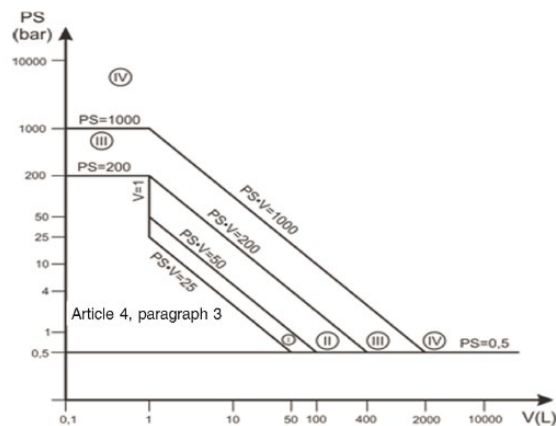


Table 1

Vessels referred to in Article 4(1)(a)(i), first indent

Figura1 Diagramma PS-V per la classificazione delle attrezzature a pressione

I seguenti riferimenti riguardano specificatamente i sistemi di stoccaggio dell'idrogeno:

- **Stoccaggio solido in idruri metallici con pressione di esercizio di circa 30 bar.** A seconda del volume proprio dello stoccaggio, questi sistemi possono rientrare nelle categorie dalla I in poi;
- **Per i sistemi di stoccaggio di idrogeno gassoso a 200 bar,** indipendentemente dal volume proprio dello stoccaggio, la categoria di riferimento può essere III o IV.

Anche altre tecnologie a idrogeno, come gli elettrolizzatori e le celle a combustibile, devono soddisfare i requisiti della normativa PED e possono essere collegate al sistema di stoccaggio e tra loro tramite tubazioni, anch'esse definite dalla normativa come attrezzature a pressione in cui la pressione massima consentita può essere superiore a 0,5 bar. Nel caso di tubazioni destinate a contenere gas la cui pressione di vapore alla temperatura massima consentita è superiore a 0,5 bar di pressione atmosferica normale (1013 mbar), per i fluidi del gruppo 1, quando la **dimensione nominale (DN)** è superiore a 25, si applicano le disposizioni riportate nell'allegato II (Figura2).

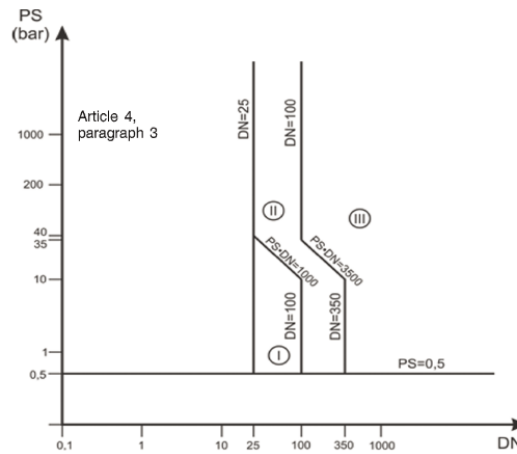


Table 6
Piping referred to in Article 4(1)(c)(i), first indent

Figura2 Diagramma PS-DN per la classificazione delle attrezzature a pressione

2.4.3 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

Come per la direttiva macchine, la procedura di valutazione della conformità che porta alla dichiarazione di conformità e alla marcatura CE può essere eseguita direttamente dal fabbricante se la tecnologia dell'idrogeno è di categoria I secondo i protocolli di controllo interno della produzione (modulo A). Ciò vale anche per le attrezzature a idrogeno.

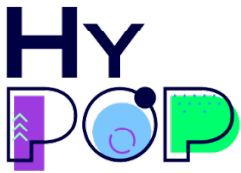
Per le attrezzature a pressione, comprese le tecnologie a idrogeno, che rientrano nelle categorie II, III e IV, è necessario il coinvolgimento di un organismo notificato per la certificazione secondo la direttiva PED e all'interno del territorio nazionale di interesse.

Il coinvolgimento di un organismo notificato aumenta la complessità della procedura di valutazione e anche le condizioni di sicurezza garantite. Nello specifico, il numero di moduli con le informazioni da fornire e le procedure di valutazione cresce con il rischio associato alle attrezzature a pressione. Ad eccezione della categoria I, tutti gli altri casi in cui una tecnologia a idrogeno rientra nelle categorie II, III, IV devono coinvolgere un organismo notificato.

Le procedure di valutazione della conformità da applicare per le diverse categorie sono le seguenti:

Tabella3 Correlazione tra i moduli necessari per la valutazione della conformità e la categoria di pericolo delle attrezzature a pressione

Categoria	Moduli
I	Modulo A
II	Moduli A2 (analogo in termini di contenuto al Modulo A con l'aggiunta di controlli ufficiali sulle attrezzature a pressione effettuati a intervalli casuali e senza preavviso dall'organismo notificato), D1 (garanzia della qualità del processo di produzione), E1 (garanzia della qualità dell'ispezione e delle prove del prodotto finale)
III	Moduli B (esame UE del tipo di progetto) + D, moduli B (esame UE del tipo di progetto) + F, moduli B (tipo di produzione) + E, moduli B (esame UE del tipo di produzione) + C2 (conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione combinato con prove delle attrezzature a pressione sotto controllo ufficiale a intervalli casuali), modulo H (conformità basata sulla garanzia di qualità totale);



Categoria	Moduli
IV	Moduli B (tipo di produzione) + D, Moduli B (tipo di produzione) + F, Modulo G, Modulo H1 (conformità basata sulla garanzia di qualità totale con controllo del progetto).

Rispetto al modulo B Esame UE del tipo di progettazione, l'esame UE del tipo di produzione aggiunge l'esame di un campione, rappresentativo della produzione prevista, dell'attrezzatura a pressione completa.

2.4.4 NORME APPLICABILI

Di seguito sono riportati alcuni esempi di norme armonizzate applicabili alle tecnologie dell'idrogeno.

Tabella4 Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva sulle attrezzature a pressione per le tecnologie dell'idrogeno superiori a 0,5 bar

Norme armonizzate per la direttiva sulle attrezzature a pressione	
EN 764-1 a -7	Attrezzature a pressione, in particolare EN 764-7: Parte 7: sistemi di sicurezza per attrezzature a pressione non alimentate
EN 1349	Valvole di controllo per processi industriali
EN 13445 da 1 a 6 e da 8 a 14	Recipienti a pressione non sottoposti ad azione di fiamma (generalità; progettazione; materiali; fabbricazione; ispezione e collaudo; materiali specifici)
EN 13480-1 a 8 (parte 9 in fase di sviluppo)	Tubazioni industriali metalliche

2.5 La direttiva macchine (che sarà presto abrogata dal regolamento macchine)

La direttiva 2006/42/CE sulle macchine è stata recentemente sostituita dal regolamento UE 2023/1230, poiché l'esperienza acquisita nell'applicazione della direttiva 2006/42/CE ha evidenziato carenze e incongruenze nella copertura dei prodotti e nelle procedure di valutazione della conformità. La Direttiva Macchine è considerata abrogata a partire dal 14 gennaio 2027; pertanto, fino a tale data, rimane un riferimento normativo per tutti gli aspetti della certificazione, compresi quelli relativi alle tecnologie dell'idrogeno. La Direttiva Macchine stabilisce i requisiti di certificazione pertinenti per vari campi di applicazione, compresi i settori industriale, della mobilità e residenziale.

2.5.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

I sistemi a idrogeno rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva macchine perché possono essere definiti come assemblaggi di macchine, in quanto integrano, come parte essenziale del loro funzionamento, compressori, pompe, ventilatori e questo vale per la maggior parte delle tecnologie a idrogeno³.

2.5.2 CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

N/A

2.5.3 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

In generale, la direttiva macchine consente di effettuare prove interne anche se il prodotto rientra nell'elenco della direttiva, a condizione che le prove siano conformi a una norma europea

³ GUIDA FRANCESE ALLA VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E ALLA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI A IDROGENO, disponibile all'indirizzo <https://hysafe.info/uploads/papers/2021/171.pdf>



armonizzata che includa tutti i requisiti pertinenti in materia di salute e sicurezza. Inoltre, il fabbricante di tecnologie a idrogeno come compressori e pompe dovrebbe fornire la documentazione tecnica che include una descrizione generale della macchina, la documentazione relativa alla valutazione dei rischi, i riferimenti alle norme applicate e alle specifiche tecniche, nonché le relazioni tecniche con i risultati delle prove interne condotte (analogamente alla valutazione di conformità del Modulo A).

2.5.4 NORME APPLICABILI

Di seguito sono riportati alcuni esempi di norme armonizzate che potrebbero essere applicabili alle tecnologie a idrogeno.

Tabella5 Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva macchine

Norme armonizzate per la direttiva macchine	
EN ISO 12100	Sicurezza delle macchine - Principi generali di progettazione - Valutazione e riduzione dei rischi
EN 614-2 e -3	Sicurezza del macchinario - Principi di progettazione ergonomica
EN 1012- 3	Compressori e pompe per vuoto - Requisiti di sicurezza - Parte 3: compressori di processo
EN 1127-1	Atmosfere esplosive - Prevenzione e protezione contro le esplosioni - Parte 1: Concetti di base e metodologia
Serie EN IEC 60204	Sicurezza del macchinario - Apparecchiature elettriche delle macchine
EN ISO 13849-1	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza - Parte 1: Principi generali di progettazione
EN ISO 13849-2	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza - Parte 2: Convalida
EN ISO 19353	Sicurezza del macchinario - Prevenzione e protezione antincendio

2.6 Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)

La direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione) si applica agli apparecchi elettrici o agli assemblaggi di apparecchi che possono generare disturbi elettromagnetici o che possono essere influenzati da disturbi elettromagnetici. È generalmente riconosciuto che un assemblaggio di componenti certificati EMC correttamente assemblati soddisfa i requisiti della direttiva EMC.

2.6.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

La maggior parte dei sistemi a idrogeno incorpora apparecchiature elettroniche che svolgono un ruolo nella regolazione dei processi o nella sicurezza. Per questo motivo, essi rientrano nel campo di applicazione della direttiva EMC. A volte possono anche essere fonte di disturbi elettromagnetici a causa dell'alta intensità delle correnti elettriche⁴.

2.6.2 CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

N/A

⁴ GUIDA FRANCESE ALLA VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E ALLA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI A IDROGENO, disponibile all'indirizzo <https://hysafe.info/uploads/papers/2021/171.pdf>



2.6.3 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

L'intervento di un organismo notificato non è richiesto, ma può essere richiesto dal fabbricante a sua discrezione⁵.

2.6.4 NORME APPLICABILI

Tabella6 Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva EMC

Norme armonizzate per la direttiva EMC	
Serie EN IEC 61000	Compatibilità elettromagnetica (EMC)

2.7 Direttiva sulla bassa tensione

Direttiva 2014/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, sull'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di apparecchiature elettriche destinate ad essere utilizzate entro determinati limiti di tensione, si applica alle apparecchiature elettriche destinate ad essere utilizzate con una **tensione nominale compresa tra 50 e 1 000 V per la corrente alternata e tra 75 e 1 500 V per la corrente continua**.

2.7.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

La direttiva si **applica alla maggior parte dei sistemi e delle tecnologie a idrogeno. Nelle celle a combustibile**, ad esempio, la tensione per la corrente alternata è compresa tra 200 e 450 V a seconda delle dimensioni della tecnologia. Questi prodotti devono essere conformi ai requisiti descritti nella direttiva per garantire la sicurezza pubblica da lesioni fisiche, temperature e radiazioni.

2.7.2 CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

N/A

2.7.3 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

I fabbricanti non sono tenuti a coinvolgere un organismo notificato nella valutazione della conformità. È sufficiente conformarsi alle informazioni richieste nel **modulo A per il controllo interno della produzione**. In particolare, la documentazione tecnica deve contenere (a titolo esemplificativo): una descrizione generale delle apparecchiature elettriche; disegni concettuali e di fabbricazione e schemi dei componenti, dei sottoassiemi, dei circuiti, ecc.; un elenco delle norme armonizzate⁶ applicate in tutto o in parte; i risultati dei calcoli di progettazione effettuati, delle prove eseguite, ecc. e i rapporti di prova.

2.7.4 NORME APPLICABILI

Tabella7 Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva sulla bassa tensione

Norme armonizzate per la direttiva sulla bassa tensione	
EN 61349-1	Apparecchiature di commutazione e controllo a bassa tensione - Parte 1: regole generali

⁵ GUIDA FRANCESE ALLA VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ E ALLA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI A IDROGENO, disponibile all'indirizzo <https://hysafe.info/uploads/papers/2021/171.pdf>

⁶ Norme armonizzate per la direttiva sulla bassa tensione:
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/59094>



2.8 Regolamento sugli apparecchi a gas (GAR)

Il regolamento (UE) 2016/426 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, relativo agli apparecchi che bruciano combustibili gassosi e che abroga la direttiva 2009/142/CE (GAR) riguarda gli apparecchi e gli accessori utilizzati per la cottura, il riscaldamento, la refrigerazione, il condizionamento dell'aria, ecc. che bruciano combustibili gassosi. Il combustibile gassoso, secondo l'articolo 2, paragrafo 6, è "qualsiasi combustibile che si trova allo stato gassoso a una temperatura di 15 °C sotto una pressione assoluta di 1 bar".

2.8.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

La GAR si applica alle celle a combustibile utilizzate per il riscaldamento degli ambienti/la produzione di acqua calda e anche agli apparecchi che bruciano idrogeno o miscele di idrogeno e gas naturale, come esplicitamente indicato nella versione V4 della scheda guida della GAR⁷. Tuttavia, le norme NON riguardano gli apparecchi destinati all'uso in processi industriali effettuati in locali industriali, all'uso in aeromobili e ferrovie e all'uso temporaneo in laboratori a fini di ricerca.

2.8.2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

Il GAR richiede sempre il coinvolgimento di terzi nella valutazione della conformità dei prodotti.

2.8.3 NORME APPLICABILI

Tabella8 Esempi di norme armonizzate ai sensi del GAR

Norme armonizzate per il GAR	
EN 88	Dispositivi di sicurezza e di controllo per bruciatori a gas e apparecchi a gas - Parte 1: Regolatori di pressione per pressioni di ingresso fino a e 50 kPa compresi
EN 1854	Dispositivi di sicurezza e di controllo per bruciatori e apparecchi a combustibile gassoso e/o liquido - Dispositivi di rilevamento della pressione per bruciatori a gas e apparecchi a gas
EN 16898	Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori a gas e apparecchi a gas - Filtri per gas con pressione massima di esercizio fino a 600 kPa compreso

2.9 Direttiva sulla restrizione dell'uso di sostanze pericolose (RoHS)

La direttiva 2011/65/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'8 giugno 2011, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) si applica alle apparecchiature che dipendono da correnti elettriche o campi elettromagnetici per funzionare correttamente e alle apparecchiature per la generazione, trasferimento e misurazione di tali correnti e campi e progettate per essere utilizzate con una tensione nominale non superiore a 1000 volt per la corrente alternata e 1500 volt per la corrente continua. La direttiva mira all'eliminazione di determinate sostanze pericolose dagli apparecchi elettrici ed elettronici, quali piombo, cadmio, mercurio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (PBB) ed eteri di difenile polibromurato (PBDE), bis(2-etilesil) ftalato (DEHP), butil benzil ftalato (BBP), dibutil ftalato (DBP) e diisobutil ftalato (DIBP). La direttiva è in fase di revisione, con l'inclusione della proposta di riattribuire i compiti scientifici e tecnici previsti dalla direttiva RoHS all'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che è già responsabile di numerose normative, tra cui

⁷ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/60254> consultato nell'agosto 2025; l'ultima versione delle schede guida è disponibile all'indirizzo https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/pressure-equipment-and-gas-appliances/gas-appliances-sector/gas-appliances-regulation_en



il regolamento REACH (Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche).

2.9.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

La direttiva RoHS si applica alle tecnologie dell'idrogeno quando contengono AEE.

2.9.2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

Non è richiesto l'intervento di un organismo notificato.

2.9.3 NORME APPLICABILI

Tabella 9 Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva RoHS

Norme armonizzate per la direttiva RoHS	
EN IEC 63000	Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose

2.10 Direttiva ATEX 114 «apparecchiature»

La direttiva 2014/34/UE relativa all'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri concernenti le apparecchiature e i sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive, denominata anche direttiva ATEX 114 «apparecchiature», si applica alle tecnologie dell'idrogeno **SOLO se il sistema genera un'atmosfera esplosiva all'esterno (ma non accidentalmente, ad esempio a causa di perdite) o se viene utilizzato in un'atmosfera esplosiva**; i componenti interni utilizzati nei sistemi di tecnologia dell'idrogeno devono tuttavia essere classificati ATEX in quanto funzionano in atmosfera esplosiva (interna).

Le atmosfere potenzialmente esplosive sono quelle in cui gas, vapori o polveri infiammabili possono mescolarsi con l'aria e quindi esplodere in determinate condizioni. **La direttiva ATEX sulle "apparecchiature" stabilisce i requisiti per le apparecchiature e i sistemi di protezione destinati all'uso in atmosfere potenzialmente esplosive, comprese le apparecchiature elettriche utilizzate in superficie, sottoterra e in impianti offshore fissi.** Inoltre, la direttiva ATEX è estesa a tutti i dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione non utilizzati in atmosfera esplosiva ma necessari per il funzionamento dei sistemi.

Per ottenere la conformità alla presente direttiva, è possibile applicare diverse norme armonizzate, elencate al link riportato di seguito.

Norme armonizzate	
Direttiva ATEX sulle apparecchiature (ATEX 114)	https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/equipment-explosive-atmospheres-atex_en Il link contiene anche una guida alla marcatura CE e linee guida sull'applicazione della direttiva.

2.10.1 APPLICAZIONE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

L'idrogeno, essendo un gas infiammabile, richiede un'attenta gestione dei rischi e la conformità alla direttiva ATEX è essenziale per garantire la sicurezza negli ambienti in cui viene utilizzato questo combustibile. **La direttiva ATEX si applica, ma non si limita a, elettrolizzatori, celle a combustibile e sistemi di stoccaggio.** Pertanto, **costituisce un riferimento fondamentale per la certificazione delle tecnologie a idrogeno da impiegare in campo industriale e, ove necessario, anche nel settore della**



mobilità. È necessario tenere conto delle eccezioni, poiché in alcuni casi i prodotti sono esclusi dal campo di applicazione della direttiva, ad esempio se destinati a:

- Uso in un ambiente domestico e non commerciale, dove raramente può verificarsi un'atmosfera potenzialmente esplosiva e solo a causa di una fuga accidentale di gas;
- Navi marittime e unità mobili offshore, nonché le attrezzature utilizzate a bordo di tali navi o unità;
- Mezzi di trasporto, quali veicoli e loro rimorchi, destinati esclusivamente al trasporto di persone per via aerea, su rete stradale, ferroviaria o per vie navigabili, e mezzi di trasporto di merci per via aerea, su rete stradale o ferroviaria o per vie navigabili; tuttavia, i veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive non sono esclusi dal campo di applicazione delle norme ATEX.

Nel caso della direttiva ATEX, non è il tipo di dispositivo a idrogeno, ma il luogo in cui viene utilizzato a determinare la classificazione.

2.10.2 CLASSIFICAZIONE APPLICABILE ALLE TECNOLOGIE A IDROGENO

Le tecnologie a idrogeno rientrano nella classificazione "apparecchi del gruppo II" come apparecchi destinati ad essere utilizzati in "altri luoghi" che possono essere messi in pericolo da atmosfere esplosive.

In questa classificazione ATEX, all'interno del Gruppo II, si distinguono le categorie 1, 2 e 3. Queste categorie sono associate al livello di sicurezza che un prodotto può garantire e al relativo rischio per l'ambiente. I dispositivi del Gruppo II si distinguono ulteriormente in base al tipo di sostanze presenti nell'atmosfera esplosiva. **Se non vi è il rischio di un'atmosfera potenzialmente esplosiva all'esterno, la direttiva ATEX si applica in ogni caso ai componenti che devono essere utilizzati all'interno della tecnologia.**

La categoria dipende dal livello di sicurezza richiesto e dall'ambiente in cui opera la tecnologia a idrogeno. Per definire tali categorie è necessaria una suddivisione in zone e a tal fine viene utilizzata la norma tecnica EN 60079 -10-1. Ad esempio, in Italia la classificazione delle zone pericolose è riportata nella norma CEI EN 60079-10-1. Secondo questa norma tecnica, le aree pericolose possono essere classificate in base alla frequenza e alla durata del verificarsi di atmosfere esplosive nelle zone definite:

- **Zona 0:** un'area in cui è presente in modo continuo/per lunghi periodi/frequentemente un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia;
- **Zona 1:** un'area in cui, durante le normali attività, è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia;
- **Zona 2:** un'area in cui, durante le normali attività, la formazione di un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbie non è probabile e, se si verifica, è solo di breve durata.

2.10.2.1 CATEGORIA 1

Se un dispositivo a tecnologia a idrogeno è destinato ad ambienti in cui è sempre, spesso o per lunghi periodi presente un'atmosfera esplosiva dovuta a miscele di aria e gas, vapori, nebbie o miscele di aria e polveri, la classificazione richiede i requisiti di sicurezza più elevati (categoria 1). I dispositivi di questa categoria devono soddisfare requisiti aggiuntivi. In particolare, nel caso di atmosfere di



gas, vapori o nebbie, le seguenti informazioni possono essere di interesse per le autorità coinvolte negli aspetti di sicurezza. Il dispositivo:

- deve essere dotato di dispositivi di protezione indipendenti;
- la temperatura delle superfici che possono riscaldarsi deve essere mantenuta al di sotto del massimo prescritto;
- deve essere progettato in modo tale che le parti che possono costituire una fonte di accensione possano essere aperte solo in assenza di energia o in condizioni di sicurezza intrinseca. Se non è possibile disattivare i dispositivi, il fabbricante deve apporre un'etichetta di avvertenza sulle parti accessibili dei dispositivi. Se necessario, i dispositivi devono essere dotati di adeguati meccanismi di apertura supplementari.

2.10.2.2 CATEGORIA 2

I dispositivi classificati nella categoria 2 sono destinati ad ambienti in cui possono verificarsi atmosfere esplosive dovute a gas, vapori, nebbie o miscele di aria e polveri. I dispositivi di questa categoria devono soddisfare anche requisiti aggiuntivi. Ad esempio, i requisiti riguardano la temperatura delle superfici riscaldanti e l'accesso alle parti dell'impianto che possono costituire una fonte di accensione.

2.10.2.3 CATEGORIA 3

I dispositivi classificati nella categoria 3 sono destinati ad ambienti in cui esiste una bassa probabilità che si verifichino atmosfere esplosive dovute a gas, vapori, nebbie o miscele di aria e polvere e, se ciò dovesse verificarsi, solo per un breve periodo. I dispositivi di questa categoria devono soddisfare requisiti aggiuntivi. In particolare, le temperature superficiali non devono superare le temperature massime indicate dal produttore. Il superamento è tollerabile, in casi eccezionali, se il fabbricante adotta misure di protezione speciali aggiuntive.

2.10.3 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ

Le procedure di valutazione della conformità per i dispositivi del gruppo II e delle diverse categorie 1, 2, 3 variano a seconda della componente di rischio. Per quanto riguarda i moduli da presentare, la direttiva ATEX richiede il modulo C1: conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione più prove di prodotto supervisionate. In questo caso, insieme alla documentazione tecnica, il fabbricante deve testare ogni singolo prodotto sotto tutti gli aspetti considerati rilevanti. L'organismo notificato è presente per supervisionare e controllare tali prove.

Inoltre, per i dispositivi del gruppo II e della categoria 1, la procedura di valutazione della conformità richiede il coinvolgimento di un organismo notificato e consiste nella procedura di esame UE del tipo (modulo B) più una delle seguenti procedure:

- procedura di conformità al tipo basata sulla garanzia della qualità del processo di produzione (Modulo D); oppure
- procedura di conformità al tipo basata sulla verifica del prodotto (modulo F).

Per le tecnologie a idrogeno configurate come dispositivi di categoria 2, la procedura di valutazione della conformità è strutturata come segue:

- per i motori a combustione interna e i dispositivi elettrici appartenenti al gruppo II e alla categoria 2, deve essere seguita la procedura di esame UE del tipo (modulo B), combinata con una delle seguenti procedure:
 - conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione combinata con prove del prodotto sotto controllo ufficiale (modulo C1), oppure



- conformità al tipo basata sulla garanzia della qualità del prodotto (Modulo E);
- per gli altri dispositivi appartenenti al gruppo II e alla categoria 2, è necessario effettuare il controllo interno della produzione (modulo A) e presentare la documentazione tecnica a un organismo notificato.

Per i dispositivi del gruppo II, categoria 3, la procedura di valutazione della conformità consiste nel controllo interno della produzione (modulo A). Per i dispositivi del gruppo II, oltre alle procedure sopra descritte, è possibile seguire la procedura di valutazione della conformità basata sulla verifica dell'unità (modulo G).



2.10.4 NORME APPLICABILI

La tabella seguente riporta alcune delle norme applicabili alle tecnologie dell'idrogeno.

Tabella 10 Esempi di norme armonizzate ai sensi della direttiva ATEX per elettrolizzatori, sistemi di stoccaggio e celle a combustibile

Norme armonizzate per la direttiva ATEX	
EN 1127-1	Atmosfere esplosive - Prevenzione e protezione contro le esplosioni - Parte 1: Concetti di base e metodologia
EN 60079-0 a -32	Atmosfere esplosive - Atmosfere esplosive, in particolare Parte 0: apparecchiature - Requisiti generali; Parte 29-1: Rilevatori di gas - Requisiti di prestazione dei rilevatori di gas infiammabili; Parte 30: Riscaldamento a resistenza elettrica - Requisiti generali e di prova
EN ISO/IEC 80079-34 e -36	Atmosfere esplosive - Parte 34: Applicazione dei sistemi di qualità per la fabbricazione delle apparecchiature; Parte 36: Apparecchiature non elettriche per uso in atmosfere esplosive - Metodi e requisiti di base

2.11 Direttiva ATEX 137 «luogo di lavoro»

La direttiva 1999/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 1999, relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori potenzialmente esposti al rischio di atmosfere esplosive è pertinente per il funzionamento delle tecnologie dell'idrogeno e, in particolare, per la protezione degli operatori stessi.

Un utile documento di standardizzazione è stato prodotto dall'Associazione europea dei gas industriali (EIGA): Doc 250, Procedure standard per i sistemi di approvvigionamento di idrogeno⁸. Questo documento fa parte di uno sforzo di armonizzazione degli standard industriali ed è destinato ad essere utilizzato in tutto il mondo dai membri delle associazioni europee, asiatiche, giapponesi e americane del gas.

⁸ <https://www.eiga.eu/uploads/documents/DOC250.pdf>



2.12 Sintesi delle direttive/regolamenti applicabili per tecnologia/sistemi a idrogeno

La tabella seguente riporta l'applicabilità delle direttive e dei regolamenti rispetto alle tecnologie/sistemi a idrogeno, riassumendo le informazioni fornite nelle sezioni precedenti.

Tabella11 Sintesi dell'applicabilità delle direttive/regolamenti alle tecnologie dell'idrogeno

	Direttiva sulle attrezzature a pressione e norme armonizzate ⁹	Direttiva/regolamenti sulle macchine (da gennaio 2027) e norme armonizzate ¹⁰	Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) e norme armonizzate ¹¹	Direttiva sulla bassa tensione e norme armonizzate ¹²	Regolamenti sugli apparecchi a gas e norme armonizzate ¹³	Direttiva RoHS e norme armonizzate ¹⁴	Direttiva ATEX sulle apparecchiature e norme armonizzate ¹⁵
Componenti generali	✓ (se pressurizzati)	✓	✓	✓		✓	✓
Stoccaggio dell'idrogeno	✓	✓	✓	✓		✓	
Elettrolizzatori	✓	✓	✓	✓		✓	
Celle a combustibile	✓	✓	✓	✓		✓	
Compressori	✓	✓	✓	✓		✓	
Apparecchiature residenziali e industriali che bruciano combustibili gassosi		✓	✓	✓	✓	✓	

⁹ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/pressure-equipment_en

¹⁰ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/machinery-md_en

¹¹ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/electromagnetic-compatibility-emc_en

¹² https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/low-voltage-lvd_en

¹³ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/gas-appliances_en

¹⁴ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/restriction-use-certain-hazardous-substances-rohs_en

¹⁵ https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/goods/european-standards/harmonised-standards/equipment-explosive-atmospheres-atex_en



Per ulteriori norme non armonizzate che potrebbero supportare la certificazione di componenti/dispositivi/sistemi a idrogeno, consultare la sezione 3 .

3 Norme specifiche applicabili alle tecnologie dell'idrogeno, comprese le norme per la sicurezza dell'installazione e del funzionamento dei sistemi

In questa sezione sono raccolti i riferimenti a tutte le norme e i codici che si riferiscono specificamente all'idrogeno e alle sue tecnologie, compresi i documenti tecnici che trattano l'installazione e il funzionamento delle tecnologie dell'idrogeno. Laddove specificatamente indicato dall'emittente, le norme da utilizzare ai fini della certificazione sono state contrassegnate con la sigla "CERT".

La presente tabella è stata compilata principalmente sulla base della documentazione del progetto Hysafe¹⁶ , dell'esperienza presentata in D2.3, dell'Osservatorio europeo dell'idrogeno¹⁷ e delle recenti attività di normazione condotte dagli organismi di normazione, a partire dal CEN-CENELEC¹⁸ . Sono incluse solo norme SPECIFICHE e non armonizzate, nonché esempi di quelle per le quali è noto lo sviluppo (o gruppi di lavoro di riferimento all'interno di organizzazioni di normazione); per le norme armonizzate, si rimanda agli elenchi collegati da Tabella2 .

Ulteriori riferimenti sono forniti ai codici industriali disponibili e alle linee guida applicate, prendendo come riferimento principale, ma senza limitarsi ad essi, le associazioni con sede in Europa. Questi codici di condotta e documenti di orientamento si basano sull'esperienza dei membri delle associazioni, ma non sono sottoposti allo stesso processo di convalida delle norme degli organismi di normazione, pertanto la loro applicazione è volontaria e non comporta alcuna responsabilità da parte degli emittenti dei documenti stessi. Inoltre, le informazioni fornite sono aggiornate ad agosto 2025, ma devono essere verificate dagli utenti per quanto riguarda la validità e gli ultimi aggiornamenti.

L'Associazione europea dei gas industriali, insieme alle associazioni affiliate di Asia (AIGA), Stati Uniti e Canada (CGA) e Giappone (JIMGA), ha sviluppato la piattaforma web H2safety¹⁹ , che costituisce un importante punto di riferimento per le norme e i codici sull'idrogeno con particolare attenzione alla sicurezza. Questi sono stati incorporati nella tabella sottostante ed evidenziati con un asterisco.

¹⁶ <https://hysafe.info/uploads/papers/2021/171.pdf>

¹⁷ <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/hydrogen-landscape/policies-and-standards/codes-and-standards>

¹⁸ <https://www.cenelec.eu/areas-of-work/cen-sectors/energy-and-utilities-cen/hydrogen/> e il panorama della standardizzazione dell'idrogeno, versione giugno 2025 https://www.cenelec.eu/media/CEN-CENELEC/AreasOfWork/CEN%20sectors/Energy%20and%20Utilities/annex-1_hydrogen-standardization-landscape_2025-06-25.pdf

¹⁹ <https://www.h2safety.info/>



Tabella12 Elenco delle norme e dei codici sviluppati specificamente/che includono riferimenti specifici all'idrogeno.

Legenda:

- "*" principalmente relativo alla sicurezza; tratto dal sito web H2safety.info e dall'area Pubblicazioni dell'EIGA <https://www.eiga.eu/publications>
- (CER) può essere utilizzato a fini di certificazione;
- (IN FASE DI SVILUPPO) o (IN FASE DI REVISIONE) si riferiscono a norme non ancora definitive o in fase di revisione; f
- per tutte le altre norme, DEVE essere utilizzata l'ultima versione

Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
<p>Idrogeno e tecnologie/sistemi a idrogeno: generalità, compresi gli aspetti di sicurezza anche durante il funzionamento</p>	<p>EN ISO 24078 Idrogeno nei sistemi energetici – Vocabolario</p> <p>ISO/TS 15916 Tecnologie dell'idrogeno – Considerazioni di base per la sicurezza dei sistemi a idrogeno (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>EN 1839 Determinazione dei limiti di esplosività e della concentrazione limite di ossigeno (LOC) per gas e vapori infiammabili</p> <p>EN 15198 Metodologia per la valutazione dei rischi di apparecchiature e componenti non elettrici destinati all'uso in atmosfere potenzialmente esplosive (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>EN 15967 Determinazione della pressione massima di esplosione e della velocità massima di aumento della pressione di gas e vapori</p> <p>EN 17624 Determinazione dei limiti di esplosività di gas e vapori a pressioni elevate, temperature elevate o con ossidanti diversi dall'aria</p> <p>EN ISO/IEC 80079-20 e -49 Atmosfere esplosive - Parte 20-1: Caratteristiche dei materiali per la classificazione dei gas e dei vapori e Parte 49: Dispositivi di arresto della fiamma</p> <p>EN 1776 Infrastrutture del gas - Sistemi di misurazione del gas - Requisiti funzionali</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>ISO 13734 Gas naturale - Componenti organici utilizzati come odorizzanti - Requisiti e metodi di prova</p> <p>OIML R 81 Dispositivi e sistemi di misurazione dinamica per liquidi criogenici</p> <p>EIGA DOC 255 / 24 - Raccordi EIGA per gas criogenici per il riempimento di autocisterne*</p> <p>EIGA DOC 252 / 24 - Dispositivi critici per la sicurezza*</p> <p>EIGA DOC 250 / 24 - Procedure standard per i sistemi di approvvigionamento di idrogeno*</p> <p>EIGA DOC 243 / 22 - Linee guida sulle azioni correttive per i componenti degli impianti HYCO soggetti ad attacco dell'idrogeno ad alta temperatura*</p> <p>EIGA DOC 238 / 22 - Prevenzione della contaminazione incrociata degli strumenti dell'impianto e del sistema di gas di servizio*</p> <p>EIGA DOC 233 / 20 - Pianificazione delle risposte alle emergenze*</p> <p>EIGA DOC 215 / 18 - Pratiche di rilevamento e risposta alle fughe di gas negli impianti HYCO*</p> <p>EIGA DOC 190 / 21 - Gestione dell'integrità degli impianti*</p> <p>EIGA DOC 10201 / 20 - Elenco degli strumenti di valutazione degli audit di sicurezza e dei relativi documenti di riferimento*</p> <p>EIGA DOC 15 / 21 - Impianti a idrogeno gassoso*</p> <p>EIGA DOC 6 / 19 - Sicurezza nello stoccaggio, nella manipolazione e nella distribuzione dell'idrogeno liquido*</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>NFPA 2, Codice delle tecnologie dell'idrogeno*</p> <p>NFPA 55, Codice sui gas compressi e i fluidi criogenici*</p> <p><i>Vedi anche tecnologie/sistemi specifici</i></p>
<p>Tecnologie e applicazioni dell'idrogeno, valutazioni ambientali</p>	<p>Serie EN ISO 19870: Tecnologie dell'idrogeno - Metodologia per la determinazione delle emissioni di gas serra associate alla catena di approvvigionamento dell'idrogeno (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>Serie ISO 52000 Prestazione energetica degli edifici - Valutazione globale dell'EPB</p> <p>EIGA DOC 220 / 19 - Linee guida ambientali per l'autorizzazione di impianti di idrogeno che producono meno di 2 tonnellate al giorno*</p> <p>EIGA DOC 122 / 18 - Impatto ambientale degli impianti a idrogeno*</p> <p>EIGA TP019 Impianti a idrogeno - Questioni ambientali</p> <p><i>Vedi anche applicazioni specifiche, in particolare: veicoli alimentati a idrogeno</i></p>
<p>Qualità dell'idrogeno</p>	<p>EN 16325 Garanzie di origine relative all'energia</p> <p>EN 17124 Combustibile a idrogeno - Specifiche di prodotto e garanzia di qualità - Applicazioni delle celle a combustibile a membrana a scambio protonico (PEM) per veicoli stradali</p> <p>EN 16726 Infrastrutture del gas - Qualità del gas - Gruppo H (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>CEN/TS 17977 Infrastrutture del gas - Qualità del gas - Idrogeno utilizzato in sistemi di gas riconvertiti</p> <p>ISO 19229 Analisi del gas – Analisi della purezza e trattamento dei dati relativi alla purezza</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	ISO 14687 Qualità del combustibile a idrogeno - Specifiche del prodotto
Condotte/reti di distribuzione	<p>EN 13942 Industrie petrolifere e del gas naturale - Sistemi di trasporto tramite condotte - Valvole per condotte (versione modificata della norma ISO riportata di seguito)</p> <p>ISO 14313 Industrie petrolifere e del gas, compresa l'energia a basse emissioni di carbonio - Sistemi di trasporto tramite condotte - Valvole per condotte</p> <p>EN ISO 4126 serie Dispositivi di sicurezza per la protezione contro la pressione eccessiva</p> <p>EN ISO 7539-11 Corrosione dei metalli e delle leghe - Prove di corrosione sotto sforzo - Parte 11: Linee guida per la prova della resistenza dei metalli e delle leghe all'infragilimento da idrogeno e alla cricatura assistita da idrogeno</p> <p>EN 13774 Valvole per sistemi di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio inferiore o uguale a 16 bar - Requisiti di prestazione</p> <p>EN 14141 Valvole per il trasporto di gas naturale in condotte - Requisiti prestazionali e prove</p> <p>ISO/TS 16922 2022 Gas naturale – Odorizzazione</p> <p>EIGA DOC 254 / 24 - Linee guida per le prove di pressione di tubazioni e apparecchiature installate sul campo*</p> <p>EIGA DOC 235 / 21 - Gestione dell'integrità delle condotte di gas industriali*</p> <p>EIGA DOC 121 / 14 - Sistemi di condotte per idrogeno*</p> <p><i>Vedi anche Tubazioni di seguito</i></p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno		Norme e codici specifici pertinenti
Bombole di gas	Generico	<p>Si prega di consultare l'ultima versione di "Panorama della standardizzazione dell'idrogeno - Comitati tecnici e norme EN ISO" pubblicata regolarmente dal CEN/CENEL all'indirizzo: https://www.cencenelec.eu/areas-of-work/cen-sectors/energy-and-utilities-cen/hydrogen/ e la banca dati dell'Osservatorio europeo dell'idrogeno https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/hydrogen-landscape/policies-and-standards/codes-and-standards</p> <p>EIGA DOC 100 / 20 - Bombole di idrogeno e recipienti di trasporto*</p> <p>Questo settore è già ben sviluppato, essendo l'idrogeno un gas tecnico ben noto che viene comunemente stoccato in bombole.</p>
	Trasportabile (potrebbe essere aggiuntivo rispetto agli standard di cui sopra)	<p>Si prega di consultare l'ultima versione di "Panorama della standardizzazione dell'idrogeno - Comitati tecnici e norme EN ISO" pubblicata regolarmente dal CEN/CENEL all'indirizzo: https://www.cencenelec.eu/areas-of-work/cen-sectors/energy-and-utilities-cen/hydrogen/ e la banca dati dell'Osservatorio europeo dell'idrogeno https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/hydrogen-landscape/policies-and-standards/codes-and-standards</p> <p>EIGA DOC 100 / 20 - Bombole di idrogeno e recipienti di trasporto*</p> <p>Questo settore è già ben sviluppato, essendo l'idrogeno un gas tecnico ben noto che viene comunemente trasportato in bombole.</p>
Componenti generici, compresi gli aspetti di sicurezza relativi all'installazione e:	<p>Sfiati (applicabili ai sistemi di sfiato degli impianti a idrogeno con capacità inferiore a 5000 Nm³/ora di idrogeno, compresi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un' e di stoccaggio di gas fissa o trasportabile 	<p>EIGA DOC 211/24 Sistemi di sfiato dell'idrogeno per applicazioni dei clienti²⁰ *</p> <p>CGA G-5.5-2021 Standard per sistemi di sfiato dell'idrogeno - 4a edizione*</p>

²⁰ https://www.eiga.eu/ct_documents/doc211-pdf/ consultato nell'agosto 2025



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno		Norme e codici specifici pertinenti
	<p>collegata a una rete di distribuzione di tubazioni a bassa o alta pressione attraverso un sistema di rilascio della pressione del gas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un serbatoio di stoccaggio di liquidi fisso o trasportabile collegato a una rete di distribuzione di tubazioni a bassa o alta pressione tramite una pompa/un vaporizzatore; • Un compressore gassoso per aumentare la pressione dell'idrogeno fino a 1000 bar; • Un sistema di stoccaggio dell'idrogeno ad alta pressione fino a 1000 bar; • Uno o più sistemi di erogazione dell'idrogeno per alimentare veicoli alimentati a idrogeno; e • Sistemi di celle a combustibile fissi. 	
	Tubazioni/tubi e raccordi	Serie EN 1555: Sistemi di tubazioni in plastica per la fornitura di combustibili gassosi - Polietilene, <i>compreso</i> CEN/TS 1555-7 Sistemi di tubazioni in plastica per la fornitura



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>di combustibili gassosi - Polietilene (PE) - Parte 7: Linee guida per la valutazione della conformità (CER)</p> <p>EN ISO 10931 Sistemi di tubazioni in plastica per applicazioni industriali - Polifluoruro di vinilidene (PVDF) - Specifiche per i componenti e il sistema</p> <p>EN ISO 15493 Sistemi di tubazioni in plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS), polivinilcloruro non plastificato (PVC-U) e polivinilcloruro clorurato (PVC-C) - Specifiche per i componenti e il sistema - Serie metrica</p> <p>EN ISO 15494 Sistemi di tubazioni in plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PB), polietilene (PE), polietilene a resistenza termica elevata (PE-RT), polietilene reticolato (PE-X), polipropilene (PP) - Serie metrica per le specifiche dei componenti e del sistema</p> <p>Serie EN ISO 16486 Sistemi di tubazioni in plastica per la fornitura di combustibili gassosi – Sistemi di tubazioni in poliammide non plastificata (PA-U) con giunti a fusione e giunti meccanici – <i>include</i> EN ISO 16486-7 Parte 7 – Valutazione della conformità (CER)</p> <p>Serie EN 10216 Tubi di acciaio senza saldatura per uso in pressione - Condizioni tecniche di fornitura</p> <p>Serie EN 10217 Tubi saldati in acciaio per uso in pressione - Condizioni tecniche di fornitura</p> <p>EN 549+A2 Materiali in gomma per guarnizioni e diaframmi per apparecchi e attrezzature a gas</p> <p>EN 682 Guarnizioni elastomeriche - Requisiti dei materiali per guarnizioni utilizzate in tubi e raccordi che trasportano gas e fluidi idrocarburici</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno		Norme e codici specifici pertinenti
		<p>Serie EN 751 Materiali di tenuta per giunti filettati metallici a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e acqua calda</p> <p>EN ISO 15330 Elementi di fissaggio - Prova di precarico per la rilevazione dell'infragilimento da idrogeno - Metodo delle superfici di appoggio parallele</p> <p>EN 1594 Infrastrutture per il gas - Condotte per pressione massima di esercizio superiore a 16 bar - Requisiti funzionali</p> <p>Serie EN 12007 Infrastrutture per il gas - Condotte per pressione massima di esercizio fino a 16 bar compreso</p> <p>EN 15001-1 Infrastrutture del gas - Tubazioni per impianti a gas con pressione di esercizio superiore a 0,5 bar per impianti industriali e superiore a 5 bar per impianti industriali e non industriali</p> <p>ISO 21036 Sistemi di tubazioni in plastica per applicazioni industriali - Poliammide non plastificata (PA-U) - Serie metrica per le specifiche dei componenti e del sistema</p> <p><i>Si prega di consultare anche la sezione Bombe, poiché potrebbero essere applicabili numerose norme relative alle bombole</i></p>
	Bruciatori industriali (applicabili anche agli apparecchi domestici)	<p>EN 298 Sistemi di controllo automatico per bruciatori e apparecchi che bruciano combustibili gassosi o liquidi</p> <p>EN 12067 - 2 Dispositivi di sicurezza e di controllo per bruciatori e apparecchi che bruciano combustibili gassosi o liquidi - Funzioni di controllo nei sistemi elettronici - Parte 2: Controllo/supervisione del rapporto combustibile/aria di tipo elettronico</p> <p>EN 13611 Dispositivi di sicurezza e di controllo per bruciatori e apparecchi che bruciano combustibili gassosi e/o liquidi - Requisiti generali</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno		Norme e codici specifici pertinenti
		<p>EN 16340 Dispositivi di sicurezza e di controllo per bruciatori e apparecchi che bruciano combustibili gassosi o liquidi - Dispositivi di rilevamento dei prodotti della combustione</p> <p>EN 676 Bruciatori a tiraggio forzato per combustibili gassosi</p>
	Valvole	<p>EN 12266-1 Valvole industriali - Prova delle valvole - Parte 1: Prove di pressione, procedure di prova e criteri di accettazione - Requisiti obbligatori</p> <p>EN 331 Valvole a sfera azionate manualmente e valvole a maschio con fondo chiuso per impianti a gas negli edifici</p> <p>EN 334+A1 Regolatori di pressione del gas per pressioni di ingresso fino a 10 MPa (100 bar)</p> <p>EN 14382+A1 Dispositivi di intercettazione di sicurezza per gas per pressioni di ingresso fino a 10 MPa (100 bar)</p> <p>EN ISO 15848 (serie) Valvole industriali - Procedure di misurazione, prova e qualificazione per le emissioni fuggitive</p> <p>ISO 21011 Serbatoi criogenici - Valvole per servizio criogenico</p>
	Sistemi di rilevamento	ISO 26142 Apparecchiature di rilevamento dell'idrogeno - Applicazioni fisse (CERT)
Applicazioni industriali		<p>EN 746 serie Apparecchiature industriali per il trattamento termico</p> <p>EN ISO 13577- 2 e -4 Forni industriali e apparecchiature di trattamento associate – Sicurezza</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>EN ISO 21789 Turbina a gas – Sicurezza</p> <p>Serie EN 12309 Apparecchi a gas per il riscaldamento e/o il raffreddamento con un apporto termico netto non superiore a 70 kW</p> <p>ISO 2314 Turbine a gas – Prove di collaudo</p> <p>ISO 3977 (serie) Turbine a gas – Approvvigionamento</p> <p>ISO 11042 (serie) Turbine a gas – Emissioni di gas di scarico</p> <p>ISO 11086 Turbine a gas – Vocabolario</p> <p>ISO 18888 2017 Centrali elettriche a ciclo combinato con turbine a gas – Prove di prestazione termica (IN FASE DI REVISIONE)</p> <p>ISO 19372 2015 Applicazioni delle microturbine – Sicurezza Applicazioni industriali</p> <p>ISO 19859 2016 Turbine a gas – Applicazioni per la produzione di energia elettrica</p> <p>ISO 19860 2005 Turbine a gas – Requisiti dei sistemi di acquisizione dati e monitoraggio delle tendenze per gli impianti a turbina a gas</p> <p>ISO 3046 (serie) Motori alternativi a combustione interna – Prestazioni</p> <p>ISO 15550 2016 Motori a combustione interna – Determinazione e metodo di misurazione della potenza del motore – Requisiti generali</p>
<p>Elettrolizzatori e altri sistemi connessi alla produzione, altri metodi di produzione</p>	<p>ISO 22734 Generatori di idrogeno che utilizzano il processo di elettrolisi dell'acqua - Applicazioni industriali, commerciali e residenziali</p> <p>ISO/TS 22734-2 Generatori di idrogeno che utilizzano l'elettrolisi dell'acqua – Parte 2: Linee guida per le prove per l'esecuzione del servizio di rete elettrica (IN FASE DI SVILUPPO)</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>Serie ISO 16110 Generatori di idrogeno che utilizzano tecnologie di trattamento del combustibile</p> <p>ISO/TS 19883 Sicurezza dei sistemi di adsorbimento a pressione alternata per la separazione e la purificazione dell'idrogeno</p> <p>EIGA DOC 246/23 Linee guida per la produzione di idrogeno su piccola scala*</p> <p>EIGA DOC 242 / 22 - Sicurezza dell'idrogeno, produzione di HyCO e cattura del carbonio*</p> <p>EIGA DOC 210 / 23 - Requisiti di integrità meccanica degli adsorbitori a pressione alternata (PSA) per idrogeno*</p> <p>EIGA DOC 185 / 20 - Pratiche di avvio e arresto in sicurezza per i reformer a vapore*</p> <p>EIGA DOC 172 / 24 - Sicurezza della combustione per il funzionamento dei reformer a vapore*</p> <p>EIGA DOC 155 / 21 - Migliori tecniche disponibili per la produzione di idrogeno mediante reforming a vapore del metano*</p>
Compressori, pompe	<p>EIGA DOC 244 / 23 - Pompe criogeniche alternative e impianti di pompaggio per idrogeno e gas naturale liquefatto*</p> <p>EIGA DOC 102 Strumento di valutazione/controllo della sicurezza - Compressione, purificazione e riempimento delle bombole di idrogeno</p>
Stoccaggio ad alta pressione	EN 17533 Idrogeno gassoso - Bombole e tubi per lo stoccaggio stazionario
Stoccaggio come idruri metallici	ISO 16111 Dispositivi di stoccaggio di gas trasportabili - Idrogeno assorbito in idruri metallici reversibili (applicabile solo ai sistemi di stoccaggio trasportabili)



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
Altri sistemi di stoccaggio ²¹	<p>ISO 19888 Tecnologie dell'idrogeno - Veicoli aerei - Parte 1: Sistema di stoccaggio del combustibile a idrogeno liquido</p> <p>EN 13371 Contenitori criogenici - Raccordi per uso criogenico</p> <p>EIGA DOC 171 / 23 - Stoccaggio di idrogeno in sistemi sotterranei*</p> <p>EIGA DOC 006 Sicurezza nello stoccaggio, nella manipolazione e nella distribuzione dell'idrogeno liquido*</p> <p><i>Vedi anche Veicoli alimentati a idrogeno, incluse navi e veicoli ferroviari</i></p>
Celle a combustibile	<p>EN IEC 62282 serie: Tecnologie delle celle a combustibile</p> <p><i>Vedi anche Veicoli alimentati a idrogeno, incluse navi e veicoli ferroviari</i></p>
Stazioni di rifornimento di idrogeno	<p>EN 17127: Punti di rifornimento di idrogeno all'aperto che erogano idrogeno gassoso e incorporano protocolli di rifornimento</p> <p>EN ISO 17268: Dispositivi di connessione per il rifornimento di idrogeno gassoso dei veicoli terrestri (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>Serie ISO 19880-1 a 8: Idrogeno gassoso - Stazioni di rifornimento (sono state pubblicate solo le parti 1, 3, 5 e 8, le altre sono ancora in fase di elaborazione presso l'ISO TC 197)</p> <p>Serie ISO 19885 Idrogeno gassoso - Protocolli di rifornimento per veicoli alimentati a idrogeno</p> <p>ISO 13984 Idrogeno liquido - Interfaccia del sistema di rifornimento dei veicoli terrestri</p>

²¹ Le norme relative allo stoccaggio in acquiferi, giacimenti di petrolio e gas esauriti, miniere di sale ecc. non sono state prese in considerazione in questa sede.



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>N ___ (00268090) Punti di rifornimento di idrogeno all'aperto che erogano idrogeno liquefatto e incorporano protocolli di rifornimento (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>EN ___ (00268091) Specifiche per punti di rifornimento di idrogeno gassoso per navi marittime e fluviali (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>Le seguenti norme SAE sono citate come riferimento nella norma ISO 19880- 1 e nella norma EN 17127 per l'interoperabilità e la gestione dei protocolli di rifornimento</p> <p>SAE J2600-2015 Dispositivi di connessione per il rifornimento di idrogeno compresso per veicoli terrestri</p> <p>Serie SAE J2601:</p> <p>SAE J2601-2020 Protocolli di rifornimento per veicoli leggeri a idrogeno gassoso</p> <p>SAE J2601-2-2014 Protocollo di rifornimento per veicoli pesanti alimentati a idrogeno gassoso</p> <p>SAE J2601-3-2013 Protocollo di rifornimento per carrelli industriali alimentati a idrogeno gassoso</p> <p>SAE J2799-2019 Hardware e software per le comunicazioni tra veicoli terrestri a idrogeno e stazioni di rifornimento</p> <p><i>Vedi anche Veicoli a idrogeno</i></p>
Veicoli alimentati a idrogeno, incluse navi e veicoli ferroviari	<p>Serie ISO 12619 Veicoli stradali - Componenti del sistema di alimentazione a idrogeno gassoso compresso (CGH2) e miscele di idrogeno/gas naturale</p> <p>Serie ISO 15500 Veicoli stradali - Componenti del sistema di alimentazione a gas naturale compresso (CNG)</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>ISO/TR 11954 Veicoli stradali a celle a combustibile - Misurazione delle prestazioni - Veicoli alimentati a idrogeno compresso</p> <p>ISO 23273 Veicoli stradali a celle a combustibile -- Specifiche di sicurezza -- Protezione contro i rischi legati all'idrogeno per veicoli alimentati a idrogeno compresso</p> <p>OIML R139-1 Sistemi di misurazione del combustibile gassoso compresso per veicoli</p> <p>ISO 19881 Idrogeno gassoso - Serbatoi per veicoli terrestri</p> <p>ISO 19882 Dispositivi di scarico della pressione attivati termicamente per contenitori di idrogeno compresso per veicoli a idrogeno</p> <p>ISO 13985 Idrogeno liquido - Serbatoi di carburante per veicoli terrestri</p> <p>ISO 19887-1 Idrogeno gassoso - Componenti del sistema di alimentazione per veicoli alimentati a idrogeno - Parte 1: Veicoli terrestri</p> <p>ISO 23828 Veicoli stradali a celle a combustibile – Misurazione del consumo energetico – Veicoli alimentati a idrogeno compresso</p> <p>ISO/TR 8713 Veicoli stradali a propulsione elettrica – Vocabolario</p> <p>ISO 21498-2 Veicoli stradali a propulsione elettrica – Specifiche elettriche e prove per sistemi e componenti di classe di tensione B – Parte 2: Prove elettriche per componenti</p> <p>Serie ISO 21782 Veicoli stradali a propulsione elettrica -- Specifiche di prova per componenti di propulsione elettrica</p> <p>Serie ISO 6469 Veicoli stradali a propulsione elettrica -- Specifiche di sicurezza</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>ISO 8714 Veicoli stradali elettrici -- Consumo energetico di riferimento e autonomia - - Procedure di prova per autovetture e veicoli commerciali leggeri</p> <p>ISO 8715 Veicoli stradali elettrici -- Caratteristiche di funzionamento su strada</p> <p>ISO/TS 5474-5 Veicoli stradali a propulsione elettrica - Requisiti funzionali e di sicurezza per il trasferimento di potenza tra il veicolo e il circuito elettrico esterno - Parte 5: Trasferimento automatico di potenza conduttiva</p> <p>ISO 18243 Ciclomotori e motocicli a propulsione elettrica -- Specifiche di prova e requisiti di sicurezza per i sistemi di batterie agli ioni di litio</p> <p>Serie ISO 23274 Veicoli stradali ibridi elettrici -- Misurazioni delle emissioni di scarico e del consumo di carburante</p> <p>EN 45545-7 Applicazioni ferroviarie - Protezione antincendio sui veicoli ferroviari - Parte 7: Requisiti di sicurezza antincendio per impianti a liquidi infiammabili e gas infiammabili</p> <p>IEC 63341-3 Applicazioni ferroviarie - Sistemi a celle a combustibile per materiale rotabile - Parte 3: Metodi di prova delle prestazioni per i sistemi di alimentazione a celle a combustibile</p> <p>EN IEC 63341-1 Applicazioni ferroviarie - Materiale rotabile - Sistemi a celle a combustibile per la propulsione - Parte 1: Sistema a celle a combustibile</p> <p>EN IEC 63341-2 Applicazioni ferroviarie - Sistemi a idrogeno e a celle a combustibile per materiale rotabile - Parte 2: Sistema di alimentazione a idrogeno</p> <p>EN ISO 20519 2022 Navi e tecnologia marina — Specifiche per il rifornimento di navi alimentate a gas naturale liquefatto</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>EN ISO 21593 Navi e tecnologia marina - Requisiti tecnici per raccordi a secco di disconnessione/connesione per il rifornimento di gas naturale liquefatto</p> <p>ISO 24132 Navi e tecnologia marina – Progettazione e collaudo di bracci di trasferimento marini per idrogeno liquefatto (IN FASE DI REVISIONE)</p> <p>ISO 11326 Navi e tecnologia marina – Procedure di prova per serbatoi di stoccaggio di idrogeno liquido su navi a idrogeno</p>
<p>Tecnologie dell'idrogeno nell'ambiente costruito (applicazioni residenziali e fisse) - generiche, sicurezza</p>	<p>CEN/TR (WI JT006002) Uso sicuro dell'idrogeno nelle costruzioni edilizie (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>CEN/TS (WI J006004) Sicurezza dell'idrogeno gassoso in spazi chiusi (IN FASE DI SVILUPPO)</p> <p>CEN/TR 17924 Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori e apparecchi che bruciano combustibili gassosi e/o liquidi - Linee guida sugli aspetti specifici dell'idrogeno</p> <p>EN 125+A1 Dispositivi di controllo della fiamma per apparecchi a gas - Dispositivi termoelettrici di controllo della fiamma</p> <p>EN 126 Dispositivi di sicurezza e di controllo per bruciatori e apparecchi a combustibile gassoso - Comandi multifunzionali</p> <p>EN 50194 (serie) Apparecchi elettrici per la rilevazione di gas combustibili in ambienti domestici (da rivedere per l'H2)</p> <p>EN 437 Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi</p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
	<p>EN 15069 Valvole di sicurezza per il collegamento del gas per tubi flessibili metallici utilizzati per il collegamento di apparecchi domestici che utilizzano combustibili gassosi</p> <p>IEC 62932 Sistemi di accumulo di energia a batteria a flusso per applicazioni stazionarie - Parte 1: Terminologia e aspetti generali</p> <p><i>Vedi anche Componenti generici, compresi gli aspetti di sicurezza in fase di installazione:</i></p>
Pompe di calore	EN 16905 - 2 Pompe di calore endotermiche alimentate a gas - Parte 2: Sicurezza (IN FASE DI REVISIONE)
Apparecchi a gas, compresi gli apparecchi domestici per la cottura, gli apparecchi decorativi e i riscaldatori	<p>EN 50465+A1 Apparecchi a gas - Apparecchi combinati di produzione di calore ed energia elettrica con potenza termica nominale inferiore o uguale a 70 kW</p> <p>EN 509 Apparecchi decorativi a gas con effetto combustibile</p> <p>EN 30-1-2 Apparecchi domestici a gas per la cottura - Parte 1-2: Sicurezza - Apparecchi con forni a convezione forzata</p> <p>EN 13278 Riscaldatori autonomi a gas con frontale aperto</p> <p>EN 14829 Riscaldatori autonomi a gas senza canna fumaria per un potere termico nominale non superiore a 6 kW</p> <p>EN 14438 Inserti a gas per il riscaldamento di più di un locale</p> <p>EN 1266 Riscaldatori a convezione indipendenti alimentati a gas che incorporano un ventilatore per facilitare il trasporto dell'aria di combustione e/o dei gas di scarico</p> <p><i>Vedi anche Bruciatori industriali sopra</i></p>



Idrogeno e tecnologia/dispositivi/sistemi a idrogeno	Norme e codici specifici pertinenti
Scaldacqua (istantanei e ad accumulo)	EN 26 Scaldacqua istantanei a gas per la produzione di acqua calda sanitaria EN 89 Scaldacqua ad accumulo a gas per la produzione di acqua calda sanitaria <i>Vedi anche Bruciatori industriali sopra</i>
Caldaie per il riscaldamento	EN 303 1-6 Caldaie per il riscaldamento Serie EN 15502 - Caldaie a gas per il riscaldamento (IN FASE DI SVILUPPO) <i>e in particolare:</i> CEN/TS 15502-3-3 Caldaie a gas per il riscaldamento centralizzato – Parte 3-3: Idrogeno – Estensione della norma EN 15502–1 Sicurezza e -2 Norme specifiche per apparecchi di tipo B1 <i>Vedi anche Bruciatori industriali sopra</i>

<p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "*" principalmente relativo alla sicurezza; tratto dal sito web H2safety.info e dall'area Pubblicazioni dell'EIGA https://www.eiga.eu/publications • (CER) può essere utilizzato a fini di certificazione; • (IN FASE DI SVILUPPO) o (IN FASE DI REVISIONE) si riferiscono a norme non ancora definitive o in fase di revisione; f • per tutte le altre norme, DEVE essere utilizzata l'ultima versione



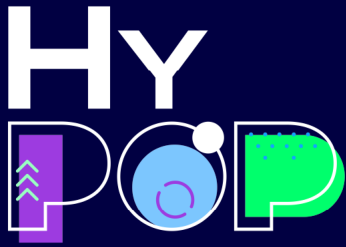
4 Conclusioni

Il progetto HYPOP ha interagito con le parti interessate, in particolare con i produttori e gli sviluppatori di tecnologie innovative, per comprendere come hanno ottenuto o lavorato per ottenere il marchio CE.

Sono state identificate le direttive e i regolamenti più rilevanti per le tecnologie dell'idrogeno, sulla base dell'esperienza condivisa e di una revisione documentale dei principali strumenti di riferimento sulle norme relative all'idrogeno. Tali direttive e regolamenti sono ampiamente applicati in Europa in quanto sostengono il mercato unico: la marcatura CE è infatti un prerequisito per la commercializzazione di qualsiasi prodotto all'interno dell'Europa.

Il quadro normativo comune e l'esperienza dei produttori e degli organismi di certificazione con le direttive e i regolamenti preesistenti significano che esiste una solida base di riferimento per la certificazione dei sistemi a idrogeno, compresi quelli innovativi. Il corpus di norme armonizzate è inoltre integrato da norme specifiche e linee guida di settore in fase di elaborazione (o da norme esistenti da rivedere) per tenere conto delle specificità dell'idrogeno.

È in corso un significativo sforzo da parte dei vari organismi di normazione per rispondere alle esigenze specifiche del settore, garantendo al contempo che le tecnologie dell'idrogeno possano essere integrate in modo sicuro nei mercati esistenti e in quelli nuovi. La collaborazione tra questi comitati tecnici e le parti interessate è fondamentale per l'espansione innovativa e sicura delle applicazioni della tecnologia dell'idrogeno nei settori residenziale, della mobilità e industriale. Questo approccio cooperativo non solo affronta le attuali sfide normative e di sicurezza, ma prepara anche l'economia dell'idrogeno alla crescita futura e all'integrazione in mercati diversificati.



 www.hypop-project.eu

 info@hypop-project.eu

#HYPOPPROJECT



Let's make
the hydrogen
revolution

