

## Progetto P2G Sardegna

**Documentazione Tecnica Allegata alla  
Domanda AIA - Allegato 3m – Confronto con  
le migliori tecniche disponibili**

**Doc. No. P0024839-2-H13 Rev. 1 – Aprile 2021**



---

## INDICE

	Pag.
1 INTRODUZIONE	3
2 CONFRONTO CON BAT CONCLUSIONS PER I SISTEMI COMUNI DI TRATTAMENTO/GESTIONE DELLE ACQUE REFLUE E DEI GAS DI SCARICO NELL'INDUSTRIA CHIMICA (CWW)	4
3 CONFRONTO CON DOCUMENTI DI RIFERIMENTO SULLE BAT DI INTERESSE AI FINI DELL'ATTIVITÀ	12
4 CONFRONTO CON LINEE GUIDA DI SETTORE	25

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha lo scopo di confrontare le metodologie tecniche e gestionali adottate per l'impianto P2G con le Migliori Tecnologie Disponibili (Best Available Techniques – BAT) in campo ambientale.

Gli impianti in Progetto saranno ubicati nel Comune di Sestu, a ridosso del confine con il Comune di Cagliari e riguarderanno l'installazione di:

- ✓ un elettrolizzatore per la produzione di idrogeno;
- ✓ un sistema fotovoltaico per la produzione di energia elettrica rinnovabile, che sarà a sua volta utilizzata dall'elettrolizzatore;
- ✓ un sistema di stoccaggi dell'idrogeno prodotto;
- ✓ una stazione di rifornimento di idrogeno per mezzi di trasporto (autobus);
- ✓ un'unità di produzione acqua demineralizzata, utilizzata nell'elettrolizzatore per produrre soluzione di idrossido di potassio (KOH), alle concentrazioni ottimali per favorire le reazioni di elettrolisi all'interno dell'elettrolizzatore;
- ✓ la realizzazione di una condotta per l'approvvigionamento di gas naturale dalla rete esistente;
- ✓ la realizzazione di condotte per la successiva consegna di miscele idrogeno – gas naturale alle seguenti utenze:
  - utenza Residenziale del Comune di Sestu, attraverso recapito della miscela alla rete di distribuzione gas esistente,
  - utenza Industriale (Caseificio Granarolo) nel Comune di Sestu,
  - Campus Universitario (Policlinico Universitario Monserrato "Duilio Casula") nel Comune di Monserrato;
- ✓ la realizzazione di connessione alla rete elettrica esistente, per l'importazione di energia elettrica in caso di indisponibilità del fotovoltaico;
- ✓ la realizzazione di allacciamenti alla rete acque potabili e alla rete fognaria per approvvigionamenti idrici e scarichi effluenti generati dal processo (condensa e brina);
- ✓ la realizzazione di un Laboratorio prove Idrogeno, comprensivo di uffici, che possa effettuare le seguenti attività sperimentali:
  - prova caldaie;
  - laboratorio odorizzazione;
  - prova analizzatori di qualità;
  - prova contatori;
  - prove invecchiamento tubi ed attrezzature.

Si evidenzia che, data la natura innovativa del progetto in esame, non risulta attualmente disponibile un documento "Best Available Techniques Reference Documents" europeo in materia di migliori tecniche disponibili (MTD/BAT).

Nel presente documento si riporta in forma tabellare un confronto sintetico tra le scelte impiantistiche effettuate con:

- ✓ BAT Conclusions per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica (CWW) – decisione di esecuzione (UE) 2016/902 Della Commissione del 30 maggio 2016; tali BATC sono applicate trasversalmente a tutto il complesso;
- ✓ Documenti di riferimento sulle BAT di interesse ai fini dell'attività: Efficienza Energetica (ENE, versione Luglio 2006 - <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>), Emissioni da Stoccaggio (EFS, Versione Settembre 2021 - <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>);
- ✓ documento "The Future of Hydrogen", redatto dall'International Energy Agency (IEA) per il G20 in Giappone tenutosi a Giugno 2019 ([https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The\\_Future\\_of\\_Hydrogen.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf)).

## **2 CONFRONTO CON BAT CONCLUSIONS PER I SISTEMI COMUNI DI TRATTAMENTO/GESTIONE DELLE ACQUE REFLUE E DEI GAS DI SCARICO NELL'INDUSTRIA CHIMICA (CWW)**

Di seguito si riporta in forma tabellare un confronto sintetico tra le scelte impiantistiche effettuate e le BAT Conclusions per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica – decisione di esecuzione (UE) 2016/902 della Commissione del 30 maggio 2016.

La tabella è suddivisa nelle seguenti colonne:

- ✓ prima colonna: comparto/matrice ambientale;
- ✓ seconda colonna: tecnica;
- ✓ terza colonna: riferimenti per confronto con BAT esistente
- ✓ quarta colonna: riscontro per il progetto in esame (applicazione o motivazione per la non applicazione).

**Tabella 2.1: Confronto tra soluzione progettuale selezionata e BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica (CWW).**

Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
Sistema di Gestione Ambientale	Sistema di Gestione Ambientale	CWW - BAT 1	È presente un SGA certificato ISO 14001:2015
	Creazione e mantenimento di un inventario delle acque reflue e dei flussi di gas di scarico:	CWW - BAT 2	I reflui prodotti sono monitorati in termini di quantificazione dei flussi e di caratterizzazione, anche analitica, degli stessi.  Le emissioni in atmosfera non sono rilevanti.
Monitoraggio delle emissioni in acqua	Monitoraggio dei principali parametri del processo nei punti chiave del processo	CWW - BAT 3	Gli scarichi idrici in uscita dall'impianto sono monitorati con frequenza per garantire la conformità delle acque in uscita dallo stabilimento con le specifiche del corpo idrico recettore.
	Monitoraggio delle emissioni in acqua	CWW - BAT 4	Il monitoraggio delle acque avverrà in conformità al Piano di Monitoraggio e Controllo che sarà fornito dall'Autorità Competente in sede autorizzativa.
Emissioni diffuse in atmosfera	Monitoraggio emissioni diffuse COV	CWW - BAT 5	Il monitoraggio delle emissioni fugitive avverrà in conformità al Piano di Monitoraggio e Controllo che sarà fornito dall'Autorità Competente in sede autorizzativa

Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
Emissioni odorigene	Monitorare periodicamente le emissioni di odori da fonti rilevanti	CWW - BAT 6	Non applicata. Non sono attesi inconvenienti provocati da odori verso soggetti limitrofi all'impianto.
Gestione delle acque reflue ed emissioni in acqua	Riutilizzo delle acque reflue all'interno del processo produttivo e recupero e riutilizzo delle materie prime	CWW - BAT 7	<p>Il riutilizzo delle acque reflue (brina, costituita da acque pulite con un maggiore contenuto di ioni, e condensati) non è applicabile.</p> <p>I sistemi di acqua di raffreddamento e refrigerazione sono previsti a circuito chiuso, al fine di non consumare materie prime (oltre al consumo previsto per il primo carico).</p>
	Separazione dei flussi di acque reflue non contaminate dai flussi di acque reflue che richiedono un trattamento	CWW - BAT 8	<p>Si prevede che sia le acque meteoriche che le acque reflue di processo (brina costituita da acque pulite con un maggiore contenuto di ioni, e condensati) saranno scaricate in rete fognaria acque bianche. Ai punti di scarico sarà garantito il rispetto dei limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (non è richiesto un trattamento).</p> <p>Gli scarichi originati dalle utenze nell'area prove di laboratorio, saranno inviati ad impianto di trattamento a Fanghi Attivi prefabbricato in polietilene, adatto a trattare i reflui per il successivo recapito in terreno.</p>

Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
	Fornire un'adeguata capacità di stoccaggio tampone per le acque reflue	CWW - BAT 9	Al fine di consentire l'adeguata laminazione delle portate di acque meteoriche potenzialmente defluenti in fase di esercizio, è prevista la realizzazione di due vasche di laminazione una per area impianto una per area prove di laboratorio.
	Gestione integrata delle acque reflue e strategia di trattamento che include un'appropriata combinazione di tecniche	CWW - BAT 10	Non applicabile, le acque reflue di processo prodotte non richiedono un trattamento. (cfr. BAT 8)
	Pretrattamento delle acque reflue contenenti sostanze inquinanti che non possono essere trattate adeguatamente durante il trattamento finale delle acque reflue	CWW - BAT 11	Non applicabile, le acque reflue di processo prodotte non richiedono un trattamento. (cfr. BAT 8)
	Utilizzare un'appropriata combinazione di tecniche di trattamento delle acque reflue	CWW - BAT 12	Non applicabile, le acque reflue di processo prodotte non richiedono un trattamento. (cfr. BAT 8)

Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
Produzione e gestione dei rifiuti	Istituzione e attuazione di un piano di gestione dei rifiuti per garantire la prevenzione, riutilizzo, riciclo o recupero dei rifiuti	CWW - BAT 13	In azienda è presente un SGA che contempla anche la gestione dei rifiuti.
	Riduzione del volume dei fanghi ottenuti dai trattamenti delle acque reflue e riduzione del loro potenziale impatto ambientale	CWW - BAT 14	Non applicabile, non è prevista la produzione di fanghi di trattamento. (cfr. BAT 8)
Emissioni convogliate in atmosfera	Confinare le fonti di emissione e trattare le emissioni	CWW - BAT 15	Non applicabile. In impianto sono presenti tre punti di emissione classificati come "scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico". Tali fonti di emissione sono comunque di tipo convogliato (camino prove di laboratorio su caldaie, torcia bruciatrice di laboratorio gas esausti dei test, scarico pompa diesel antincendio). Sono inoltre presenti una serie di sfiati di emergenza/sicurezza (emissione di: azoto; ossigeno; idrogeno).
	Strategia integrata di gestione e trattamento dei gas di scarico	CWW - BAT 16	Non applicabile. Cfr BAT 15.



Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
	Combustione in torcia	CWW - BAT 17	In impianto è presente una torcia bruciante automatica, interbloccata al sistema di espulsione gas, installata sulla copertura dell'edificio per bruciare i gas infiammabili esausti in seguito ai test di laboratorio. Tale punto di emissione risulta essere classificato come “scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico” (D.Lgs. 152/06 – Parte V – All. IV - Parte I, c. 1, lettera jj))
	Tecnica per la combustione in torcia	CWW - BAT 18	Non applicabile. Cfr. BAT 17
Emissioni diffuse in atmosfera	Minimizzazione delle emissioni diffuse in aria di COV	CWW - BAT 19	<p>Durante l'esercizio sono possibili rilasci di emissioni fugitive di Metano dagli elementi costitutivi dell'unità di miscelazione dell'idrogeno prodotto con il gas naturale proveniente dalla rete e dei tratti fuori terra delle condotte in ingresso / uscita dall'impianto (flange, valvole, strumenti di misura, ecc.). Al fine di ridurre al minimo l'entità di tali emissioni saranno adottate le seguenti misure di carattere progettuale e gestionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tubazioni del metano prevalentemente saldate;</li> <li>✓ adeguata gestione e manutenzione delle apparecchiature antincendio;</li> <li>✓ adozione e implementazione di adeguata procedura per la gestione delle emergenze;</li> </ul>

Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ adozione di sistemi automatici di controllo e sezionamento automatico;</li> <li>✓ gestione di contratti per il controllo periodico di eventuali fughe di gas metano e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari;</li> <li>✓ gestione di contratti per il controllo delle emissioni dai sistemi di condizionamento e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari.</li> </ul>
	Istituire, attuare e riesaminare periodicamente un piano di gestione degli odori	CWW - BAT 20	Non applicata. Non sono attesi inconvenienti provocati da odori verso soggetti limitrofi all'impianto.
Emissioni odorigene	Minimizzazione dell'emissione di odori derivanti dalla raccolta e dal trattamento delle acque reflue	CWW - BAT 21	<p>Sarà realizzato un Impianto a Fanghi Attivi prefabbricato in polietilene, adatto a trattare i reflui per il successivo recapito in terreno. Il sistema sarà costituito da una fase di ossidazione/nitrificazione dei liquami tramite diffusione di aria a bolle fini ad opera di un compressore a membrana posto esternamente al manufatto, una fase di denitrificazione in condizioni anossiche, una fase di sedimentazione in un'apposita zona di quiete e una fase di affinamento finale su massa filtrante in ambiente anaerobico.</p> <p>È previsto l'uso di sostanze chimiche per ridurre formazione composti odorigeni e la</p>

Comparto/matrice ambientale	Tecnica	Riferimento BATC per i sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica	Riscontro per il progetto in esame
			copertura/confinamento dell'impianto di trattamento.
Emissioni sonore	Istituire, attuare e riesaminare periodicamente un piano di gestione del rumore	CWW - BAT 22	Le possibili sorgenti di rumore sono contemplate all'interno del SGA.
	Minimizzazione delle emissioni di rumore	CWW - BAT 23	<p>È previsto l'impiego di apparecchiature a bassa rumorosità e una opportuna localizzazione in pianta.</p> <p>Lo studio previsionale di impatto acustico non ha rilevato la presenza di criticità ai recettori sensibili localizzati nelle vicinanze dell'impianto.</p> <p>Il monitoraggio delle emissioni sonore avverrà in conformità al Piano di Monitoraggio e Controllo che sarà fornito dall'Autorità Competente in sede autorizzativa.</p>

### **3 CONFRONTO CON DOCUMENTI DI RIFERIMENTO SULLE BAT DI INTERESSE AI FINI DELL'ATTIVITÀ**

Di seguito si riporta in forma tabellare un confronto sintetico tra le scelte impiantistiche effettuate e i seguenti documenti di riferimento sulle BAT di interesse ai fini dell'attività:

- ✓ Efficienza Energetica (ENE, versione Luglio 2006 - <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>),
- ✓ Emissioni da Stoccaggio (EFS, Versione Settembre 2021 - <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>);

La tabella è suddivisa nelle seguenti colonne:

- ✓ prima colonna: aspetto;
- ✓ seconda colonna: tecnica;
- ✓ terza colonna: riferimenti per confronto con BAT esistente
- ✓ quarta colonna: riscontro per il progetto in esame (applicazione o motivazione per la non applicazione).

**Tabella 3.1: Confronto tra soluzione progettuale selezionata e Documenti di riferimento sulle BAT di interesse ai fini dell'attività: Efficienza Energetica (ENE).**

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
Gestione efficienza energetica	Attuare e aderire a un sistema di gestione dell'efficienza energetica	ENE - BAT 1	È presente un SGA certificato ISO 14001:2015.  Inoltre, in accordo al piano di monitoraggio suggerito, si prevede una frequenza di autocontrollo giornaliera sia per l'energia elettrica prodotta che consumata, e registrazione dei controlli su file. Il gestore, con frequenza triennale, provvederà ad eseguire un audit sull'efficienza energetica del sito. L'audit avrà lo scopo di identificare tutte le opportunità di riduzione del consumo energetico e di efficienza di utilizzo delle risorse.
Pianificazione e definizione di obiettivi e traguardi	Minimizzare continuamente l'impatto ambientale di un impianto pianificando azioni e investimenti su base integrata e a breve, medio e lungo termine, considerando i costi-benefici e gli effetti crossmediali.	ENE - BAT 2	È presente un SGA certificato ISO 14001:2015.  Il miglioramento ambientale continuo è un aspetto importante e considerato dei sistemi di gestione ambientale.
	Individuare gli aspetti di un impianto che influenzano l'efficienza energetica effettuando un audit. È importante che un audit sia coerente con un approccio sistemico.	ENE - BAT 3	In accordo al piano di monitoraggio suggerito, il gestore, con frequenza triennale, provvederà ad eseguire un audit sull'efficienza energetica del sito. L'audit avrà lo scopo di identificare tutte le opportunità di riduzione del consumo energetico e di efficienza di utilizzo delle risorse.

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
Identificazione degli aspetti di efficienza energetica di un impianto e delle opportunità di risparmio energetico	Durante l'esecuzione di un audit, la BAT consiste nel garantire che l'audit identifichi i seguenti aspetti [...] (ref. Paragrafo 4.2.2.2)	ENE - BAT 4	In accordo al piano di monitoraggio suggerito, il gestore, con frequenza triennale, provvederà ad eseguire un audit sull'efficienza energetica del sito. La diagnosi energetica sarà effettuata nel rispetto di quanto definito nelle seguenti norme:
	Utilizzare strumenti o metodologie appropriati per aiutare a identificare e quantificare l'ottimizzazione energetica, come ad esempio: [...] (ref. Paragrafo 4.2.2.2)	ENE - BAT 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI CEI EN 16247-1:2012, che definisce i requisiti generali comuni a tutte le diagnosi energetiche,</li> <li>- UNI CEI EN 16247-3:2014, che si applica ai luoghi in cui l'uso di energia è dovuto al processo. Essa deve essere usata congiuntamente alla EN 16247-1 "Diagnosi energetiche – Parte 1: Requisiti generali", che integra e rispetto alla quale fornisce ulteriori requisiti.</li> </ul> <p>L'audit energetico avverrà secondo la norma UNI CEI EN 16247-5:2015 che riguarda le competenze dell'auditor energetico.</p>
	Identificare le opportunità per ottimizzare il recupero energetico all'interno dell'impianto, tra i sistemi all'interno dell'impianto (cfr. BAT 7) e/o con una terza parte (o parti terze), come quelle descritte nelle sezioni 3.2, 3.3 e 3.4.	ENE - BAT 6	<p>Le sezioni 3.2, 3.3 e 3.4 del doc. ENE non sono applicabili all'impianto.</p> <p>Si fa presente che l'energia elettrica proveniente dal fotovoltaico, qualora risulti in eccesso rispetto alla domanda istantanea dell'impianto (i.e. elettrolizzatore), sarà ceduta alla rete.</p>
Un approccio sistemico alla gestione dell'energia	ottimizzare l'efficienza energetica adottando un approccio sistemico alla gestione dell'energia nell'impianto. I sistemi da considerare per l'ottimizzazione nel suo	ENE - BAT 7	

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	insieme sono, ad esempio [...] (ref. Paragrafo 4.2.2.3)		
Definizione e revisione di obiettivi e indicatori di efficienza energetica	definire indicatori di efficienza energetica effettuando tutte le seguenti operazioni [...] (re. Paragrafo 4.2.2.4)	ENE - BAT 8	In accordo al piano di monitoraggio suggerito, si prevede una frequenza di autocontrollo giornaliera sia per l'energia elettrica prodotta che consumata, e registrazione dei controlli su file. Il gestore, con frequenza triennale, provvederà ad eseguire un audit sull'efficienza energetica del sito. L'audit avrà lo scopo di identificare tutte le opportunità di riduzione del consumo energetico e di efficienza di utilizzo delle risorse.
Analisi comparativa	effettuare confronti sistematici e regolari con parametri di riferimento settoriali, nazionali o regionali, ove siano disponibili dati convalidati.	ENE - BAT 9	Non sono disponibili al momento installazioni similari nel territorio nazionale.
Progettazione ad alta efficienza energetica (EED)	ottimizzare l'efficienza energetica quando si pianifica un nuovo impianto, unità o sistema o un aggiornamento significativo (cfr. sezione 2.3) tenendo conto di quanto segue: [...] (ref. Paragrafo 4.2.3)	ENE - BAT 10	La tecnologia selezionata per l'impianto è una combinazione innovativa tra impianto fotovoltaico e sistema di elettrolisi, in grado di convertire in idrogeno l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile. Tale tecnologia "Power to Idrogeno" intende costituire una soluzione innovativa alle sfide tecnologiche costituite dall'intermittenza della fonte di energia rinnovabile e dall'elevata variabilità della domanda istantanea di idrogeno da parte delle utenze, permettendo di immagazzinare l'energia prodotta sotto forma di idrogeno come vettore energetico innovativo, per il successivo trasporto a distanza e l'uso dilazionato nel tempo. L'efficienza energetica

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
			rappresenta pertanto uno degli aspetti principali che sono stati considerati nella progettazione.
Maggiore integrazione dei processi	Cercare di ottimizzare l'uso dell'energia tra più processi o sistemi (cfr. sezione 2.4), all'interno dell'impianto o con terzi	ENE - BAT 11	L'energia elettrica proveniente dal fotovoltaico, qualora risulti in eccesso rispetto alla domanda istantanea dell'impianto (i.e elettrolizzatore), sarà ceduta alla rete.
Mantenere lo slancio delle iniziative di efficienza energetica	mantenere lo slancio del programma di efficienza energetica utilizzando una varietà di tecniche, quali: [...] (ref. Paragrafo 4.2.5)	ENE - BAT 12	È presente un SGA certificato ISO 14001:2015.  Inoltre, in accordo al piano di monitoraggio suggerito, il gestore, con frequenza triennale, provvederà ad eseguire un audit sull'efficienza energetica del sito. L'audit avrà lo scopo di identificare tutte le opportunità di riduzione del consumo energetico e di efficienza di utilizzo delle risorse.
Mantenimento delle competenze	mantenere l'esperienza nell'efficienza energetica e nei sistemi che utilizzano l'energia utilizzando tecniche quali [...] (ref. Paragrafo 4.2.6)	ENE - BAT 13	I risultati delle diagnosi energetiche saranno condivisi con lo staff coinvolto.
Controllo efficace dei processi	garantire che il controllo efficace dei processi sia implementato da tecniche quali:[...] (ref. Paragrafo 4.2.7)	ENE - BAT 14	È presente un SGA certificato ISO 14001:2015.  Inoltre, in accordo al piano di monitoraggio suggerito, si prevede una frequenza di autocontrollo giornaliera sia per l'energia elettrica prodotta che consumata, e registrazione dei controlli su file.
Manutenzione	effettuare la manutenzione degli impianti per ottimizzare l'efficienza energetica applicando	ENE - BAT 15	Il gestore, con frequenza triennale, provvederà ad eseguire un audit sull'efficienza energetica del



Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	quanto segue: [...] (ref. Paragrafo 4.2.8)		sito. L'audit avrà lo scopo di identificare tutte le opportunità di riduzione del consumo energetico e di efficienza di utilizzo delle risorse.
Monitoraggio e misura	Stabilire e mantenere procedure per monitorare e misurare regolarmente le caratteristiche chiave delle operazioni e attività che possono avere un impatto significativo sull'efficienza energetica	ENE - BAT 16	
Combustione	La BAT consiste nell'ottimizzare l'efficienza energetica della combustione mediante tecniche pertinenti.	ENE - BAT 17	Non applicabile per l'impianto in progetto.
Sistemi a vapore	Ottimizzare l'efficienza energetica utilizzando tecniche quali: [...] (ref. Paragrafo 4.3.2)	ENE - BAT 18	Non applicabile per l'impianto in progetto.
Recupero di calore	Mantenere l'efficienza degli scambiatori di calore (ref. Paragrafo 4.3.3)	ENE - BAT 19	Non applicabile per l'impianto in progetto.
Cogenerazione	Ricerca possibilità di cogenerazione, all'interno e/o all'esterno dell'impianto (con una terza parte).	ENE - BAT 20	Non applicabile. L'energia elettrica proveniente dal fotovoltaico, qualora risulti in eccesso rispetto alla domanda istantanea dell'impianto (i.e elettrolizzatore), sarà ceduta alla rete.
Alimentazione elettrica	Aumentare il fattore di potenza in base ai requisiti del distributore locale di energia elettrica utilizzando	ENE - BAT 21	L'impianto "Power to Gas" è costituito da un sistema di elettrolisi integrato con un impianto fotovoltaico, in grado di convertire l'energia

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	tecniche come quelle della tabella 4.3, in base all'applicabilità (cfr. sezione 3.5.1).		<p>elettrica rinnovabile prodotta tramite i pannelli fotovoltaici in idrogeno verde.</p> <p>Solo quando non è possibile alimentare l'elettrolizzatore con l'energia proveniente dal fotovoltaico, si ricorre all'energia elettrica fornita dalla rete. L'energia elettrica proveniente dal fotovoltaico, qualora risulti in eccesso rispetto alla domanda istantanea dell'impianto, viene immessa in rete.</p>
	controllare l'alimentazione per le armoniche e applicare filtri se necessario	ENE - BAT 22	
	ottimizzare l'efficienza dell'alimentazione utilizzando tecniche come quelle della Tabella 4.4, in base all'applicabilità: [...] (ref. Paragrafo 4.3.5)	ENE - BAT 23	
Sottosistemi azionati da motori elettrici	ottimizzare i motori elettrici nel seguente ordine (cfr. sezione 3.6)	ENE - BAT 24	<p>Gli impianti elettrici dell'intero complesso saranno soggetti a tutte le operazioni di manutenzione ordinaria volte a mantenere in efficienza le parti costituenti l'impianto, tutto il macchinario, le apparecchiature, gli equipaggiamenti principali e a verificare il regolare funzionamento dell'impianto.</p> <p>Le operazioni ordinarie dovranno sempre salvaguardare nei casi di impianti in funzione, la continuità di esercizio e includeranno controlli, pulizie, tarature, verifiche, sostituzione periodica di materiali degradabili (quali: lampade, fusibili, ecc.).</p> <p>A tale scopo un programma di manutenzione specifico sarà sviluppato con la finalità di evitare di intervenire su un componente quanto questo sia collassato, ma bensì di verificarne il regolare funzionamento periodicamente, ciò al fine di prendere gli opportuni provvedimenti prima che si verifichi il guasto.</p>

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
Sistemi ad aria compressa (CAS)	ottimizzare i sistemi ad aria compressa (CAS) utilizzando le tecniche come quelle nella tabella 4.6, secondo l'applicabilità: [...] (ref. Paragrafo 4.3.7)	ENE - BAT 25	Non applicabile per l'impianto in progetto.
Sistemi di pompaggio	ottimizzare i sistemi di pompaggio utilizzando le tecniche di cui alla tabella 4.7, in base all'applicabilità (cfr. sezione 3.8):[...] (ref. Paragrafo 4.3.8)	ENE - BAT 26	Non applicabile per l'impianto in progetto.
Impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (HVAC)	ottimizzare i sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento utilizzando tecniche quali:[...] (ref. Paragrafo 4.3.9)	ENE - BAT 27	È previsto un opportuno sistema di ventilazione della package elettrolisi al fine di prevenire l'accumulo di H <sub>2</sub> e per smaltire il calore prodotto dalle apparecchiature.  Anche le cabine elettriche Enel e fotovoltaico saranno dotate di sistema di ventilazione forzata per smaltire il calore.
Illuminazione	ottimizzare i sistemi di illuminazione artificiale utilizzando le tecniche come quelle nella tabella 4.9 in base all'applicabilità (cfr. sezione 3.10):[...] (ref. Paragrafo 4.3.10)	ENE - BAT 28	L'energia dei sistemi di illuminazione sarà ottimizzata in base alle specifiche esigenze di utilizzo, tenendo in considerazione la salute e sicurezza sul lavoro.
Processi di essiccazione, separazione e concentrazione	Ottimizzare i processi di essiccazione, separazione e concentrazione utilizzando tecniche come quelle nella tabella 4.10 in base all'applicabilità e nel cercare opportunità per	ENE - BAT 29	Non applicabile per l'impianto in progetto.

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	utilizzare la separazione meccanica insieme ai processi termici [...] (ref. Paragrafo 4.3.11)		

**Tabella 3.2: Confronto tra soluzione progettuale selezionata e Documenti di riferimento sulle BAT di interesse ai fini dell'attività: Emissioni da Stoccaggio (EFS).**

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
Stoccaggio di liquidi e gas liquefatti	Progettazione del serbatoio – occorre considerare le caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze presenti, come viene effettuato lo stoccaggio, di che strumentazioni necessita, come devono rispondere gli operatori ad eventuali allarmi, gli strumenti di sicurezza introdotti, le strumentazioni installate, la manutenzione richiesta, il comportamento in caso di emergenza (distanza dagli altri serbatoi, sistemi di protezione antincendio)	EFS - Punto 5.1.1.1 “principi generali per prevenire e ridurre le emissioni”	<p>I serbatoi sono dimensionati e progettati in base alle diverse esigenze (caratteristiche chimico - fisiche della sostanza contenuta, strumentazione richiesta, comportamento in caso di emergenza).</p> <p>Gli stoccaggi di Idrogeno gassoso (n. 4 serbatoi a diversa pressione) saranno progettati e realizzati in conformità alla regola dell'arte, in particolare saranno conformi alla norma ISO 19884 “Gaseous hydrogen - Cylinders and tubes for stationary storage”.</p> <p>È previsto un sistema di Controllo e Sicurezza (SCS). Il sistema SCS analizza continuamente le variabili dei loops di controllo, i parametri principali di processo misurati e la presenza di eventuali allarmi oppure anomalie, al fine di gestire in sicurezza il sito.</p> <p>È presente un serbatoio contenente gasolio a servizio della pompa antincendio, di volume pari a 100 litri.</p>
	Ispezione e manutenzione – implementare un programma di		È prevista una manutenzione periodica per tutte le apparecchiature (compresi i serbatoi) presenti in impianto, secondo un apposito piano di

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	manutenzione periodica basato sulla criticità delle apparecchiature		manutenzione interno che tiene conto anche delle specifiche del fornitore. I serbatoi contenenti Idrogeno gassoso non risultano essere critici da un punto di vista ambientale. È presente un serbatoio contenente gasolio a servizio della pompa antincendio, sottoposto a controllo visivo mensile e registrazione dei controlli su file.
	Ubicazione e layout – ubicare i serbatoi atmosferici fuori terra; per i liquidi infiammabili considerare la possibilità di impiegare serbatoi interrati		Il serbatoio contenente gasolio a servizio della pompa antincendio, di volume pari a 100 litri è atmosferico e ubicato fuori terra.
	Colore dei serbatoi – minimizzare la radiazione termica mediante colorazione dei serbatoi.		Ove ritenuto opportuno i serbatoi saranno colorati per minimizzare la radiazione termica.
	Minimizzazione delle emissioni – abbattere le emissioni dai serbatoi di stoccaggio che hanno impatti significativi sull'ambiente		Non sono previste emissioni con impatto significativo sull'ambiente (sono presenti serbatoi contenenti Idrogeno gassoso; inoltre è presente un serbatoio contenente gasolio da circa 100 litri a servizio della pompa antincendio).
	Monitoraggio VOC – calcolo delle emissioni di Composti Organici Volatili.		Non applicabile, non sono previste emissioni di VOC dai serbatoi.
	Serbatoi atmosferici orizzontali – prevedere sistema trattamento dei vapori	EFS - Punto 5.1.1.2 “considerazioni specifiche sui serbatoi”	Il serbatoio di stoccaggio Gasolio per pompa antincendio è dotato di apposito sfiato dei vapori, protetto da sistema antifiamma, in accordo al DM 28/04/2005.

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	Serbatoi pressurizzati – necessitano di un sistema a drenaggi chiusi collegato a un sistema di trattamento dei vapori		Non applicabile, sono presenti serbatoi pressurizzati contenenti Idrogeno gassoso (non liquido).
	Gestione della sicurezza – implementare un sistema di gestione della sicurezza.		L'impianto P2G non rientra nel campo di applicazione della normativa Seveso (D.Lgs. 105/2015 e smi), pertanto non è richiesta l'implementazione di un sistema di Gestione della sicurezza.
	Procedure e formazione – implementare adeguate misure organizzative e formazione specifica per le responsabilizzare gli operatori circa la sicurezza.		Tale aspetto è attuato attraverso il soddisfacimento dei requisiti del Sistema di Gestione Ambientale.
	Perdite per corrosione – prevenire la corrosione dei serbatoi (attraverso l'uso di particolari metalli o tipi di protezione)	EFS - Punto 5.1.1.3 "prevenzione degli incidenti"	Nell'ambito del piano di manutenzione dei serbatoi, sono previsti specifici controlli per prevenirne la corrosione, sulla base delle loro criticità.
	Procedure e strumenti per la prevenzione dello sversamento – implementare apposite procedure le prevenire il sovra riempimento.		Il serbatoio di stoccaggio Gasolio per pompa antincendio è dotato di apposito sistema strumentale per la prevenzione del sovra riempimento, in accordo al DM 28/04/2005.
	Strumentazione per la rilevazione delle perdite – applicare appositi metodi e strumentazioni per rilevare		Eventuali perdite di fluido dal serbatoio Gasolio per pompa antincendio sono evidenziate dai normali giri di controllo periodico degli operatori di impianto, supportati dalla strumentazione presente in campo.

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
	eventuali perdite dai serbatoi.		
	Approccio basato sul rischio – raggiungere 'rischio trascurabile' per il caso di sversamento dal serbatoio.		
	Contenimento degli sversamenti – provvedere ad introdurre un contenimento secondario per prevenire gli sversamenti sul suolo.		Il serbatoio contenente gasolio a servizio della pompa antincendio, di volume pari a 100 litri è atmosferico e ubicato fuori terra e dotato di vasca di contenimento impermeabile.
	Aree infiammabili e sorgenti di ignizione		L'impianto è stato oggetto di studio ATEX e classificazione delle aree pericolose ai sensi della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-87).
	Protezione dal fuoco		È stata predisposta una Istanza di Valutazione Progetto (Documentazione tecnica di cui all'Allegato I del D.M. 7 agosto 2012) per il Comando Provinciale dei Vigili del fuoco, di cui si riporta un estratto:
	Apparecchiature antincendio		Sono previsti estintori portatili a protezione di ogni elemento pericoloso dell'impianto, con almeno un estintore ogni 100 m2 di superficie in pianta per i locali dell'unità di produzione. Gli estintori saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile. Sono previsti no. 6 estintori a polvere e no. 4 estintori a CO2 in prossimità delle parti elettriche sotto tensione.
	Contenimento degli estinguenti contaminati		Data la configurazione delle unità di stoccaggio, ciascuna delle quali è schermata dalle altre per mezzo di muri in cemento armato con una classe

Aspetto	Tecnica	Documento di riferimento	Riscontro per il progetto in esame
			<p>minima di resistenza al fuoco pari a EI 90, non è necessario prevedere a loro protezione un impianto di raffreddamento ad acqua ad azionamento automatico e manuale.</p> <p>Gli elementi pericolosi e in generale tutto l'impianto P2G saranno protetti con una rete idranti progettata e realizzata in conformità alle disposizioni del decreto del Ministero dell'interno del 20 dicembre 2012 e ai sensi della UNI 10779.</p> <p>È inoltre prevista una rete di idranti a protezione di tutte le aree di impianto, con la presenza di idranti soprasuolo.</p>



## **4 CONFRONTO CON LINEE GUIDA DI SETTORE**

Di seguito, invece, si riporta in forma tabellare un confronto sintetico tra le scelte impiantistiche effettuate e le principali tecniche di settore disponibili / in fase di sviluppo. Si evidenzia che, data la natura innovativa del progetto in esame, non risulta attualmente disponibile un documento “Best Available Techniques Reference Documents” europeo in materia di migliori tecniche disponibili (MTD/BAT). Pertanto, ai fini dell’analisi si è fatto riferimento al documento “The Future of Hydrogen”, redatto dall’International Energy Agency (IEA) per il G20 in Giappone tenutosi a Giugno 2019.

Si evidenzia come la presenza di un laboratorio prove Idrogeno potrà fornire utili indicazioni in merito alle tecnologie applicabili grazie alla sperimentazione sul suo utilizzo, in particolare nei seguenti ambiti:

- ✓ prove caldaie;
- ✓ odorizzazione;
- ✓ prove analizzatori di qualità;
- ✓ prove contatori;
- ✓ prove invecchiamento tubi ed attrezzature.

Tabella 4.1: Confronto tra soluzione progettuale selezionata e principali tecniche di settore disponibili / in fase di sviluppo (Fonte: IEA, 2019)

Capitolo (IEA, 2019)	Aspetto Progettuale	Tecniche disponibili / in fase di sviluppo	Descrizione	Tecnica selezionata
Capitolo 2	Tecniche di produzione	Produzione di idrogeno mediante elettrolisi	<p>Possibili alternative tecnologiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elettrolizzatori alcalini (<u>pro</u>: tecnologia più collaudata e minori costi di investimento; <u>contro</u>: maggiori dimensioni rispetto a elettrolizzatori PEM);</li> <li>– Elettrolizzatori con Membrana Polimerica Elettrolita “PEM” (<u>pro</u>: non necessita l'utilizzo di soluzione KOH; minori dimensioni rispetto a elettrolizzatori alcalini; <u>contro</u>: minore efficienza e vita media; maggiori costi di investimento dovuti alla tipologia di catalizzatori (platino, iridio) e materiali utilizzati);</li> <li>– Elettrolizzatori a Ossido Solido “SOEC” (<u>pro</u>: maggiore efficienza rispetto a elettrolizzatori alcalini / PEM; possibilità di riconvertire l'idrogeno in energia elettrica; <u>contro</u>: tecnologia meno collaudata e con maggiori costi di investimento; necessaria fonte di calore; maggiore degradazione dei materiali dovuta alle elevate temperature operative).</li> </ul> <p>I processi di elettrolisi non determinano produzione diretta di CO<sub>2</sub>. Nel caso di fornitura energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico / eolico), si evitano anche le emissioni di CO<sub>2</sub> associate alla fonte di approvvigionamento energetico.</p>	<p>Produzione di idrogeno mediante processo di elettrolisi, utilizzando un impianto fotovoltaico come principale fonte di energia elettrica.</p> <p>Tale soluzione consente di evitare la produzione di emissioni di CO<sub>2</sub>, diversamente associata all'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili quali metano o carbone.</p>

Capitolo (IEA, 2019)	Aspetto Progettuale	Tecniche disponibili / in fase di sviluppo	Descrizione	Tecnica selezionata
			<p>Possibilità di raggiungere elevate efficienze di produzione idrogeno (comprese tra il 60% e l'81%).</p> <p>Necessita di circa 9 litri d'acqua per kg di H<sub>2</sub> prodotto.</p>	
		Produzione di idrogeno da gas naturale	<p>La tecnologia SMR (Steam Methane Reforming) è dominante per la produzione di idrogeno su scala industriale.</p> <p>Necessità di gestione della CO<sub>2</sub> generata dal processo, tramite unità CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage).</p> <p>La tecnologia ATR (Autothermal Reforming) consente un maggior recupero di CO<sub>2</sub>, con costi di cattura inferiori nel caso di ratei superiori al 90%.</p>	
		Produzione di idrogeno da carbone	<p>Genera elevati quantitativi di CO<sub>2</sub>, con necessità di utilizzo tecnologie CCUS.</p> <p>Minor rateo di produzione idrogeno rispetto all'utilizzo di metano, con presenza di maggiori impurità da trattare.</p>	

Capitolo (IEA, 2019)	Aspetto Progettuale	Tecniche disponibili / in fase di sviluppo	Descrizione	Tecnica selezionata
		Produzione di idrogeno da biomasse	<p>Possibilità di produrre idrogeno “a basso contenuto di carbone”, ma con costi maggiori rispetto alla produzione da fotovoltaico / eolico.</p> <p>Potenziale di produzione su larga scala limitato dalla disponibilità di biomasse a costi vantaggiosi.</p>	
Capitolo 3	Stoccaggio	Stoccaggio in serbatoio	La possibilità di stoccaggio idrogeno compresso o liquefatto ad elevate efficienze (~99%) rende tale soluzione la più adatta in caso siano necessarie scorte localizzate e immediatamente disponibili.	Previsto lo stoccaggio dell'idrogeno prodotto in serbatoi a diverse pressioni operative.
		Stoccaggio geologico in giacimento	Maggiori prospettive per stoccaggio a lungo termine di quantitativi di idrogeno elevati, ma decisamente meno vantaggioso nel caso di utilizzi localizzati e che richiedono una immediata disponibilità della risorsa.	
	Distribuzione	Miscelazione dell'idrogeno nelle reti di gas naturale esistenti (blending)	<p>Consente di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> associate al consumo di gas naturale.</p> <p>Consente di evitare ingenti costi di investimento legati allo sviluppo di una nuova rete di trasmissione.</p> <p>Nel caso di percentuali di idrogeno elevate, è necessario verificare la tolleranza di alcune parti della catena di distribuzione del gas naturale.</p>	Prevista la miscelazione (blending) in diverse percentuali dell'idrogeno (inizialmente, pari o inferiori al 10%) con gas naturale, ai fini della successiva fornitura alle utenze mediante la rete di distribuzione esistente e nuove linee blending dedicate.

Capitolo (IEA, 2019)	Aspetto Progettuale	Tecniche disponibili / in fase di sviluppo	Descrizione	Tecnica selezionata
		Distribuzione dell'idrogeno in nuove infrastrutture dedicate	<p><u>Distribuzione a lunga distanza</u></p> <p>Per distanze fino a 1500 km, il trasporto diretto dell'idrogeno gassoso in pipeline dedicate può essere considerato un'opzione conveniente (circa 1 USD per kg H<sub>2</sub>). A distanze maggiori la conversione dell'idrogeno in ammoniaca o LOHC diviene preferibile, pur tenendo conto dei costi di conversione.</p> <p>Per quanto riguarda la spedizione via nave, vi è sia la necessità di sviluppare navi dedicate al trasporto di idrogeno puro, oltre che realizzare la necessaria infrastruttura (stoccaggi, impianti di liquefazione e rigassificazione, ecc.).</p> <p><u>Distribuzione a livello locale</u></p> <p>All'aumentare della distanza, la distribuzione di idrogeno mediante pipeline diviene via via più conveniente rispetto all'utilizzo di camion.</p>	
Capitolo 5	Opportunità di utilizzo	Utilizzo come combustibile pulito nel settore trasporti	Opportunità di utilizzo dell'idrogeno puro in mezzi elettrici con cella a combustibile (bus, camion, autovetture, ecc.).	<p>Si prevede l'utilizzo dell'idrogeno prodotto dall'impianto P2G come:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– combustibile pulito nel settore trasporti per il rifornimento di autobus alimentati a idrogeno;</li> <li>– combustibile per la fornitura di calore agli edifici in miscela con il gas naturale (blending) proveniente dalla rete esistente,</li> </ul>
		Utilizzo come combustibile per la fornitura di calore agli edifici	<p>Opportunità di utilizzo nelle seguenti modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Miscelazione con gas naturale (blending);</li> </ul>	

Capitolo (IEA, 2019)	Aspetto Progettuale	Tecniche disponibili / in fase di sviluppo	Descrizione	Tecnica selezionata
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Produzione di metano da idrogeno pulito (metanazione);</li> <li>– Utilizzo come idrogeno puro (implica maggiori costi di investimento iniziali, nonché maggiori implicazioni in termini di sicurezza e costo all'utente finale dell'energia fornita).</li> </ul>	<p>contribuendo in tal senso a ridurre gli utilizzi di metano da parte delle utenze finali.</p> <p>Tale soluzione consente inoltre di compensare la variabilità intrinseca nella produzione di elettricità da fotovoltaico.</p>
		Utilizzo di idrogeno per la produzione di energia elettrica e lo stoccaggio di energia	<p>Costituiscono opportunità di sviluppo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilizzo di gas ricchi di idrogeno nelle turbine degli impianti di cogenerazione, al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>;</li> <li>– Utilizzo di celle a idrogeno per la produzione di energia elettrica in situazioni di back-up e off-grid;</li> <li>– Stoccaggio a lungo termine dell'energia in giacimento sotto forma di idrogeno, per sua futura riconversione e utilizzo (elevate perdite di conversione).</li> </ul>	