



TITLE: Relazione tecnica - Impianto di Idrogeno Verde presso il sito di Sarlux Sud

Relazione tecnica

Impianto di Idrogeno Verde presso il sito di Sarlux Sud

Richiesta integrazioni MASE per progetto Wind Telti

File:GRE.EEC.Z.77.IT.Y.16212.00.018.00

00	17/01/2024	77 - ENG./HYDROGEN	G.Petrucci	I. Belhiba R. Del Po	P.Ferrari	A.Avitabile
<i>REV.</i>	<i>DATE</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>PREPARED</i>	<i>CONTRIBUTION</i>	<i>VERIFIED</i>	<i>VALIDATED</i>
PROGETTO / IMPIANTO		EGP CODE				
PROJECT / PLANT		<i>GROUP</i>	<i>FUNCION</i>	<i>TYPE</i>	<i>ISSUER</i>	<i>COUNTRY</i>
Sarroch Hvdroaen		GRE	EEC	Z	7	7
		I	T	Y	1	6
		2	1	2	0	0
		0	0	0	1	8
		0	0	0	0	0
CLASSIFICATION		<i>PUBLIC</i> <input type="checkbox"/>	<i>CONFIDENTIAL</i> <input checked="" type="checkbox"/>		<i>UTILIZATION SCOPE</i> Basic Design.	
		<i>COMPANY</i> <input type="checkbox"/>	<i>RESTRICTED</i> <input type="checkbox"/>			

INDEX

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Localizzazione dell'intervento in progetto	4
1.2. Descrizione del layout	5
2. DESCRIZIONE DI PROCESSO.....	7
3. PRODUZIONE (FABBISOGNO CORRENTE ELETTRICA E TABELLA DI MARCIA)	9
4. SICUREZZA DELL'IMPIANTO E RELAZIONE ANTINCENDIO	12
5. LISTA ALLEGATI.....	13
5.1. Documenti/Allegati Generali	13
5.2. Documenti/Allegati di Processo	13
5.3. Documenti/Allegati di Sicurezza.	13

1. Introduzione

La seguente relazione si propone di fornire gli elementi descrittivi dell'“*Impianto di produzione di idrogeno verde mediante elettrolisi*” proposto dalla NewCo SardHy Green Hydrogen Srl costituita da Saras S.p.A. ed Enel Green Power S.p.A. e l'area identificata per la realizzazione dell'impianto H2 Green. Quest'ultima è una ex area della raffineria Sarlux di Sarroch di estensione pari a 6.080 m² ricompresa nel perimetro della macroarea denominata “*Impianti Sud*”, come visibile in Figura 1.

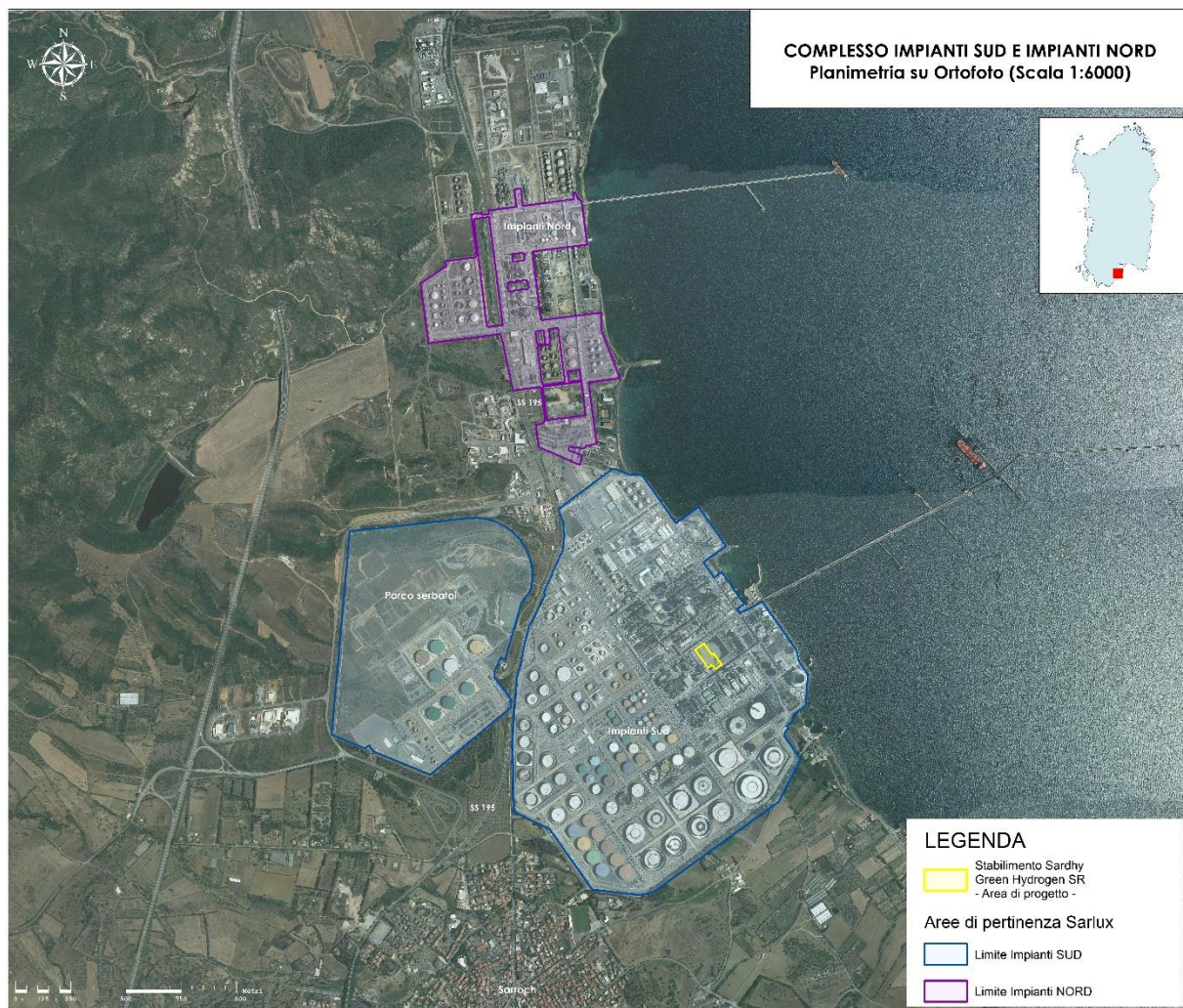


Figura 1: Configurazione attuale raffinerie Sarlux e indicazione area interessata dalla realizzazione del progetto “H2 Green”

Il progetto dell'impianto denominato H2 Green consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di idrogeno verde, destinato al fabbisogno energetico della raffineria Sarlux, in grado di produrre circa 4.000 Nm³/h di idrogeno e 2.000 Nm³/h di ossigeno da destinare alla raffineria stessa. L'energia elettrica “green” sarà a cura di Enel Green Power S.p.A. e sarà coperta da Certificazione all'Origine, in quanto prodotta da impianti di tipo eolico e fotovoltaico addizionali, non direttamente connessi all'impianto. L'attività di SardHy è del tutto autonoma rispetto all'attività della Raffineria Sarlux, con la quale sono unicamente presenti le seguenti interconnessioni:

1. Fornitura di acqua di processo, azoto ed energia elettrica dalla Raffineria;
2. Invio degli scarichi alla rete fognaria di raffineria;
3. Invio degli sfiati di emergenza alla rete blowdown di raffineria;
4. Cessione dell'idrogeno e dell'ossigeno prodotti alla raffineria.

Il progetto dell'impianto H2 Green si inserisce tra gli interventi che mirano ad operare una transizione energetica nel campo dell'industria petrolifera e risponderà alla necessità di materie prime della Raffineria, promuovendo nel contempo lo sviluppo dell'idrogeno verde in Italia e nel mondo, accelerando la transizione verso un sistema produttivo “carbon neutral”. Infatti, questo è uno dei progetti finalizzati a ridurre la “carbon footprint” della raffineria. In particolare, la produzione e utilizzo di idrogeno green, è considerata oggi una delle strategie a maggior potenziale per la decarbonizzazione dei processi di raffinazione. Inoltre, il sito di Sarroch si presta, in modo particolare, per dimensioni, posizione e caratteristiche strutturali a sviluppare ed accogliere un progetto di produzione di idrogeno verde con

evidenti potenzialità di sviluppo e di crescita.

1.1. Localizzazione dell'intervento in progetto

La raffineria Sarlux sorge all'interno del sito industriale di Sarroch (CA), ubicato nella costa sud della Sardegna e compreso tra il basso Sulcis e la linea sud-occidentale del golfo di Cagliari, precisamente al km 19 della Strada Statale 195 "Sulcitana".

La configurazione attuale dello stabilimento è suddivisa in due aree:

- L'area denominata "impianti Sud", comprensiva della Raffineria e dell'impianto IGCC, occupante una superficie di circa 1.971.700 m².
- L'area denominata "impianti Nord", acquisita dalla Versalis – Gruppo ENI, occupante una superficie di circa 396.600 m².

Inoltre, la Strada Statale 195 suddivide lo stabilimento in ulteriori due aree:

- *Area Est*, in cui sono ubicati gli impianti e parte dello stoccaggio;
- *Area Ovest*, adibita al solo stoccaggio di materie prime e prodotti.

Oltre alla raffineria Sarlux, all'interno del vasto comprensorio industriale sono presenti le seguenti realtà impiantistiche:

- *Eni Versalis*;
- *Sasol Italy*, in cui avviene la produzione e trasformazione di prodotti petroliferi, petrolchimici e loro derivati;
- *Air Liquide*, destinata alla produzione di Ossigeno ed altri gas;
- *AGIPGAS S.p.A.*, la quale provvede al ricevimento, deposito, imbottigliamento e spedizione di gas di petrolio liquefatto;
- *LIQUIGAS*, in cui avviene l'imbottigliamento del GPL.

I centri abitati più vicini sono (le distanze sotto riportate si intendono misurate in linea d'aria rispetto al perimetro della Raffineria):

- Sarroch (circa 0,25 km)
- Villa S. Pietro (circa 6 km).

Sotto il profilo viario, la Raffineria è collegata con:

- Cagliari tramite la S.S. 195 "Sulcitana";
- Iglesias, tramite la S.S. 195 e la S.S. 130 "Iglesiente";
- Carbonia, tramite la S.S. 195, la S.S. 130 e la S.S. 126 "Sud-occidentale sarda".

L'aeroporto civile più prossimo è quello di Cagliari-Elmas che dista circa 30 km dallo Stabilimento; l'area occupata dal sito Sarlux non è interessata da un corridoio aereo di atterraggio o decollo.

L'area individuata per l'intervento in progetto è una ex area della raffineria Sarlux, attualmente libera da impianti e manufatti ed ubicata ove precedentemente era presente il Bacino di Contenimento del Serbatoio ST-1 (ora smantellato/demolito completamente); tale area risulta confinante a Nord con il Pipe Rack prospiciente la strada E, a Sud con la strada C, a Ovest con la strada IIE fronte impianti UNITA 800 e TAME, e a Est con le Vasche API.

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto in progetto ha un'estensione di circa 6.080 m² e la perimetrazione di dettaglio è riportata in Figura 2.

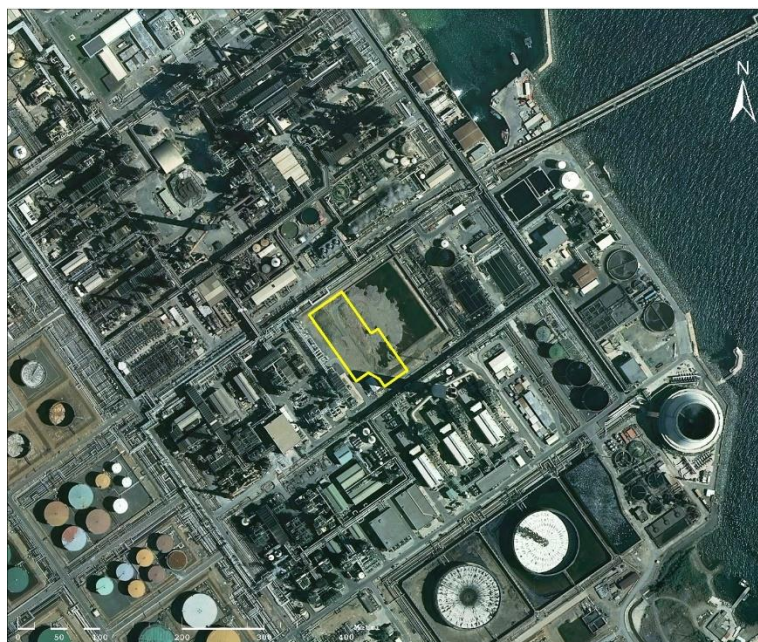


Figura 2: Delimitazione dell'area interessata dalla realizzazione del progetto "H2 Green" – Google Earth

Nella cartografia ufficiale il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1: 25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI al Foglio 565 Sez. II – Villa S. Pietro e al Foglio 566 Sez. III – Pula della Carta Tecnica Regionale (Elaborati AM-PL10011, AM-PL10012 e Figura 3).

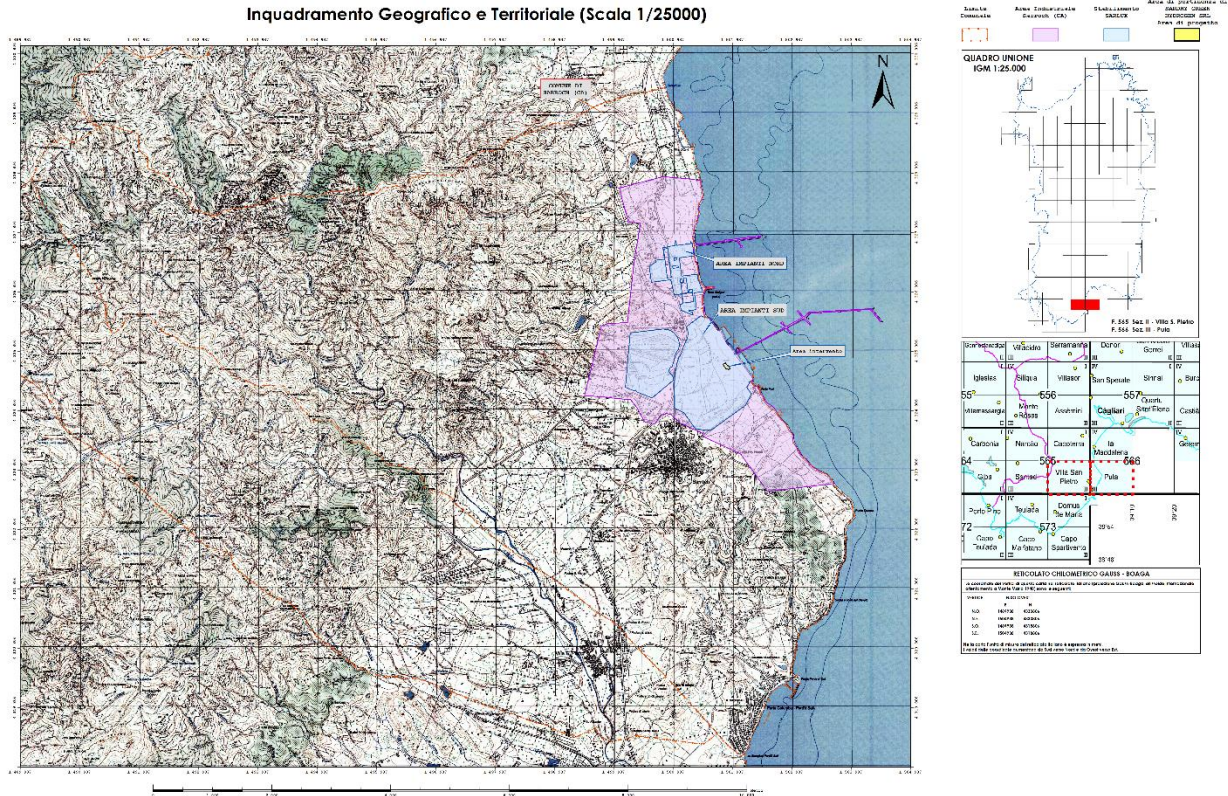


Figura 3: Inquadramento geografico e territoriale in scala 1: 25.000 e individuazione dell'area di intervento (in giallo)

1.2. Descrizione del layout

L'impianto H2 Green è un impianto per la produzione di idrogeno verde da elettrolisi con potenza elettrica da 20 MW fornita da impianti di produzione di energia rinnovabile tramite un meccanismo di certificazione all'origine. L'impianto sarà composto principalmente da:

- Area di trattamento di acqua e azoto entranti nel processo
- Edificio sala di controllo, cabina LV-MV e baie trasformatori
- Area elettrolisi
- Area di trattamento di idrogeno e ossigeno uscenti dal processo

L'impianto sarà costituito da elettrolizzatori in grado di produrre idrogeno e ossigeno a partire da acqua demineralizzata. In particolare, l'impianto utilizzerà circa 4,5 m³/h di acqua demineralizzata per produrre fino a circa 4.000 Nm³/h di idrogeno per immissione nella rete di Raffineria per l'utilizzo in processi di hydrocracking e hydrotreatment e fino a circa 2.000 Nm³/h di ossigeno per l'utilizzo nei processi di recupero dello zolfo, nelle unità di cracking catalitico (FCC) e nel complesso IGCC – Integrated Gasification Combined Cycle.

Saranno previste anche unità di purificazione dell'idrogeno da utilizzare nei processi di Raffineria, e linee di interconnessione per acqua di raffreddamento, acqua demineralizzata, aria servizi, azoto, idrogeno, ossigeno, sfiati (inviati alle torce di stabilimento della raffineria Sarlux) e scarico acqua (inviato all'impianto consortile TAZ – Trattamento Acque di Zavorra dello stabilimento della raffineria).

Componenti e funzionamento sono descritti al paragrafo 2.

Come rappresentato nel lay-out in Figura 4, la strumentazione sarà disposta nelle seguenti aree ed edifici:

- Edificio A: sala di controllo, cabina LV-MV e baie trasformatori;
- Edificio B/C: elettrolizzatore, raddrizzatore, purificazione dell'idrogeno, purificazione
- Area D: chiller montati su skid senza copertura;
- Area E: aria strumenti e dell'acqua demineralizzata montati su skid senza copertura.

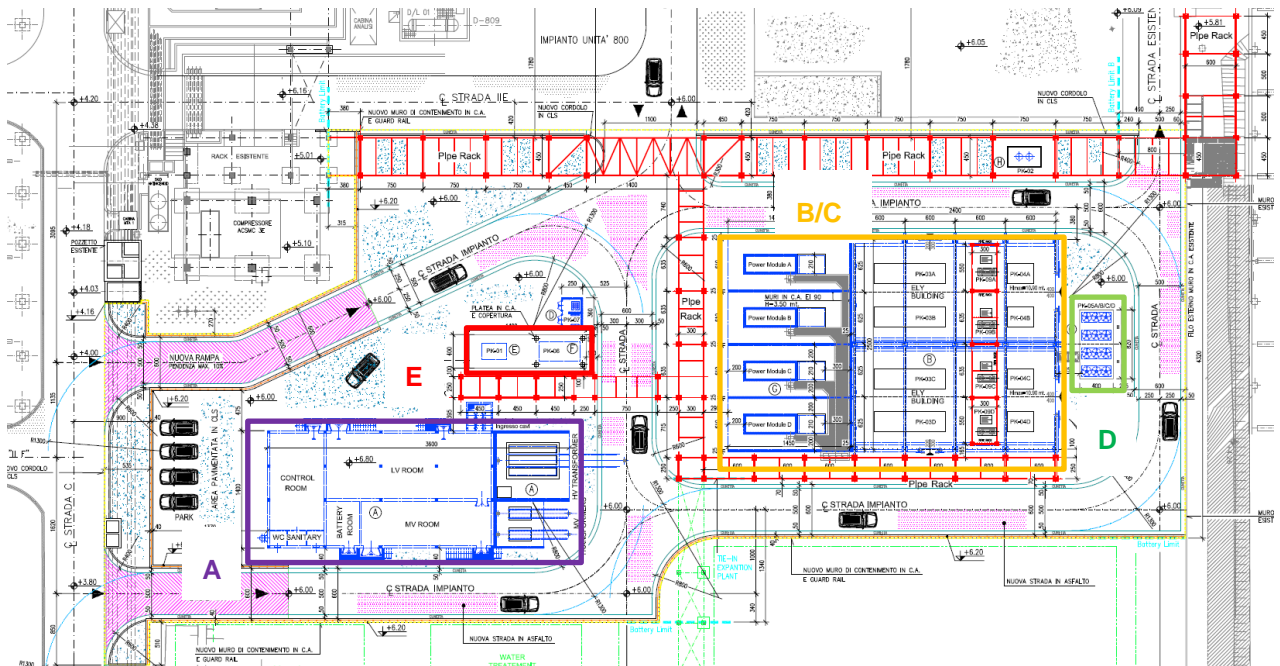


Figura 4: Stralcio della planimetria d'impianto.

Si allega al presente documento la seguente documentazione:

- 1) Plot Plan Opere Civili
- 2) Viste 3D Electrical Building (area A)
- 3) Viste 3D Layout ELY Building (Area B/C)

2. Descrizione di processo.

L'idrogeno e l'ossigeno, prodotti mediante la tecnologia di elettrolisi dell'acqua, saranno forniti alla Raffineria Sarlux Sud per uso interno. L'impianto elettrolisi sarà alimentato da un portafoglio di centrali rinnovabili ed è composto da:

- N.4 Moduli di Elettrolisi (GRH1-PK-03A/B/C/D)
 - N.4 Moduli di Purificazione Idrogeno (GRH1-PK-04A/B/C/D)
- Ogni Modulo è in grado di produrre:
- 4000 Nm³/h di Idrogeno, immesso in aspirazione compressori Unità 600 Impianto IGCC per usi di Raffineria.
 - 2000 Nm³/h di Ossigeno immesso nella rete Ossigeno di Raffineria

Il processo di elettrolisi dell'acqua per la produzione di Idrogeno e Ossigeno avviene in moduli dedicati: un flusso di Acqua Deionizzata viene inviato all'elettrolizzatore, la corrente elettrica applicata all'anodo e al catodo causa la scissione della molecola di Acqua nei suoi componenti, Idrogeno e Ossigeno. Una descrizione generale del sistema elettrolisi e dei suoi limiti di batteria è rappresentato nel seguente schema blocchi:

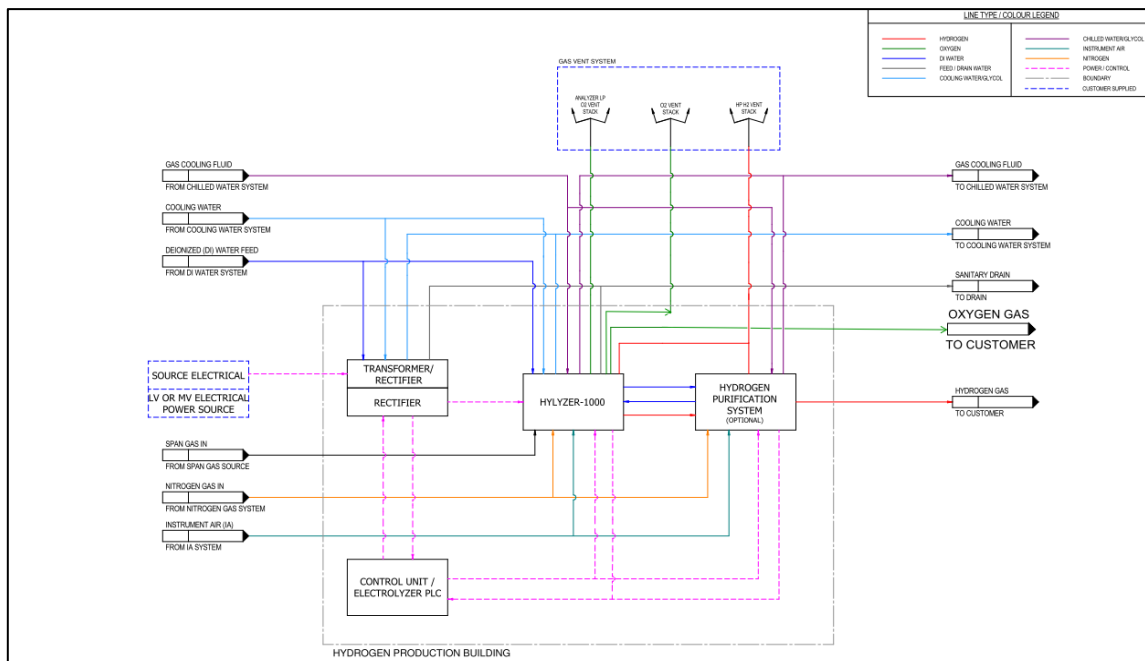


Figura 4 – Schema blocchi dell'elettrolizzatore

Ogni singolo Modulo di Elettrolisi (GRH1-PK-03A/B/C/D) include a sua volta:

- N.1 Sistema di trattamento e circolazione dell'acqua deionizzata (polishing con resine a scambio ionico).
- N.1 Coppia di celle elettrolitiche, alimentate con acqua deionizzata, dove avviene il processo di elettrolisi.
- N.1 Modulo di Separazione H₂/H₂O
- N.1 Modulo di Separazione O₂/H₂O

Ogni singolo Modulo di Purificazione Idrogeno (GRH1-PK-04A/B/C/D) contiene:

- N.2 Colonne a letto catalitico in serie
- N.2 Essiccatori (n. 1 in Servizio e n. 1 in rigenerazione)

I moduli di elettrolisi e di purificazione idrogeno saranno installati all'interno di uno spazio chiuso e ventilato. La temperatura ambiente all'interno del building sarà compresa tra 5-40 °C.

L'impianto è alimentato da acqua demineralizzata proveniente dal sistema di distribuzione della raffineria (Acciona). Per garantirne le condizioni e le caratteristiche necessarie all'ingresso dei moduli di elettrolisi (ASTM D 1193 – 99 Type III Grade B), essa è rilanciata mediante un sistema di pompe di rilancio 980-P-1001A/B (1x100%) ad un'unità dedicata di trattamento con elettrodeionizzazione (Package GRH1-PK-01 - Sistema di Purificazione Acqua) al fine di ridurre la quantità di ioni presenti.

L'acqua trattata è inviata ai moduli di elettrolisi. La formazione di idrogeno e ossigeno avviene rispettivamente al catodo e all'anodo. I flussi prodotti dalle celle sono inviati ai separatori H₂/H₂O e O₂/H₂O poi agli scambiatori ad acqua refrigerata, le eventuali condense risultanti dallo step di raffreddamento sono eliminate tramite un demister installato a valle di ciascuno scambiatore.

L'Ossigeno così ottenuto alimenta la Rete di Ossigeno di Raffineria (Unità FCC).

L'Idrogeno ottenuto viene inviato ai Moduli di Purificazione GRH1-PK-04A/B/C/D per portalo al titolo desiderato (4.5N). All'interno di questi moduli il flusso di gas viene ulteriormente trattato per ridurre il contenuto di ossigeno (step di Deossidazione) e il contenuto di acqua mediante l'impiego di essiccatori.

L'idrogeno "Secco" così ottenuto è inviato alla raffineria (Unità 600 Impianto IGCC).

Per ciascuna linea di interconnecting H2/Raffineria (IGCC) e O2/Raffineria (FCC) è previsto un loop di riduzione di pressione, costituito da misuratori e trasmettitori locali, controllore di pressione, valvola di controllo con relativi intercetti e by-pass. Il loop garantisce una pressione di lavoro costante al package di processo collegato a monte. Inoltre, ogni linea di interconnecting è protetta da una valvola di sicurezza (PSV) con scarico a Blowdown (H2) o in atmosfera posizione sicura (O2). La PSV dell'Ossigeno ha una Pressione di Set Point pari a 14,5 barg e la PSV dell'Idrogeno pari a 22 barg. Su entrambe le linee di interconnecting verrà installata una valvola automatica pneumatica di sezionamento di Emergenza (EBV).

Nella seguente tabella vengono riportate le caratteristiche dell'Idrogeno e dell'Ossigeno prodotti

Descrizione	Unità di Misura	Idrogeno	Ossigeno
Purezza minima	[%]	99.995	99,5
Contenuto massimo di O2	[ppmv]	5	-
Contenuto massimo di H2	[%vol]	-	1.6%
Contenuto massimo di H2O	[ppmv/%vol]	5	0.32%
Portata nominale	[Nm ³ /h]	4000	2000
Pressione (b.l. PK-003/4)	[barg]	30	20
Temperatura	[°C]	8	10

Oltre al sistema di rilancio e trattamento di acqua demineralizzata, saranno previsti i seguenti sistemi per il corretto funzionamento dell'impianto elettrolisi:

- **Package GRH1-PK-01 Purificazione Acqua Demineralizzata Acciona:** lo scopo del Package è trattare l'Acqua Demi di raffineria (Acciona) con un sistema di Elettro-deionizzazione per raggiungere le caratteristiche dell'Acqua Deionizzata necessarie per alimentazione ai Moduli di Elettrolisi (ASTM D 1193 – 99 Type III Grade B). Il Package utilizza come Utilities Aria Strumenti proveniente dal Package di Produzione di Aria Strumenti (PK-06). Il drenaggio dell'Acqua Deionizzata in uscita dal Sistema di Purificazione viene inviato al Sistema di Trattamento delle Acque di Zavorra (TAZ). Il Package produce in operazione 6 mc/h di acqua demi purificata come condizione di progetto.
- **Package GRH1-PK-02 Filtrazione Acqua di Torre:** lo scopo del package è filtrare l'acqua di raffreddamento fornita dalla rete acque di torre di raffineria, rimuovendo i solidi sospesi con dimensioni maggiori di 500 µm. L'acqua filtrata viene poi inviata al sistema di circolazione e raffreddamento acqua demi glicolata (GRH1-PK-09A/B/C/D) Il sistema è composto in dettaglio da n. 2 filtri a cestello (n. 1 filtro in marcia e n.1 filtro stand-By).
- **Package GRH1-PK-05A/B/C/D - Chilled Water:** lo scopo del package è garantire la circolazione a circuito chiuso ed il raffreddamento di acqua demi refrigerata glicolata (50%vol./50%vol.) da inviare ai moduli di elettrolisi e ai moduli di purificazione idrogeno. Il sistema è costituito da N.4 moduli aventi pari caratteristiche, ciascun modulo produce 10 mc/h di acqua raffreddata a 5°C.
- **Package GRH1-PK-06 Sistema Produzione Aria Strumenti:** questo package produce aria strumenti essiccata e disoleata in conformità alla Classe 2.2.3 della norma ISO 8573. L'aria strumenti è usata sia dai moduli elettrolisi e purificazione per il corretto funzionamento delle valvole e della strumentazione sia dai package di purificazione acqua deionizzata (PK-01) e di produzione acqua refrigerata (PK-05A/B/C/D). il package produce 200 Nm³/h di aria.
- **Package GRH1-PK-07 Fornitura azoto ad alta purezza:** Il package costituito da un pacco bombole con i relativi riduttori di pressione fornisce azoto ad alta purezza (99.998% vol.) agli analizzatori presenti nei moduli di elettrolisi e nei moduli di purificazione di idrogeno
- **Package GRH1-PK-09A/B/C/D circolazione e raffreddamento acqua demi-glicolata:** l'acqua deionizzata di processo circolante all'interno dei moduli elettrolisi viene raffreddata prima dell'ingresso al sistema di polishing e agli stack. Lo scambio termico avviene tramite circolazione di acqua glicolata (80% acqua, 20% glicol) proveniente dai PK-09A/B/C/D. ogni modulo elettrolisi ha il suo corrispondente sistema di acqua di raffreddamento. Il sistema di raffreddamento costituisce un circuito chiuso. Lo scambio termico al livello del PK-09A/B/C/D avviene all'interno dello scambiatore a piastre con acqua di torre della raffineria. La circolazione dell'acqua glicolata raffreddata ed inviata ai moduli elettrolisi avviene tramite la pompa di circolazione P-1002A/B/C/D.

3. Produzione (Fabbisogno corrente elettrica e Tabella di Marcia)

Sulla base degli studi di ingegneria effettuati è stata calcolato un consumo elettrico preliminare dell'intero impianto. Il consumo sarà funzione del carico di produzione di idrogeno e ossigeno. Di seguito un sommario dei consumi elettrici in funzione del carico richiesto:

Carico [%]	Consumo elettrico kW	Portata di idrogeno/ossigeno
100	20922	4000 /2000 Nm ³ /h
80	16362	3200 /1600 Nm ³ /h
60	12002	2400 /1200 Nm ³ /h
40	7962	1600 / 800 Nm ³ /h
20	4130	800 / 400 Nm ³ /h

L'operatività dell'impianto idrogeno è stata stimata su un profilo di produzione che si sviluppa su otto mesi all'anno. Sulla base della disponibilità di energia elettrica prodotta degli impianti rinnovabili associati è stata sviluppata in via preliminare una previsione di marcia dell'impianto idrogeno, espressa come consumo elettrico medio orario per i mesi di riferimento.

La tabella di marcia è di seguito riportata:

MESE	Ora	Media Ore nel mese (MW)	MESE	Ora	Media Ore nel mese (MW)
1	0	4,13	5	0	21,00
	1	21,00		1	21,00
	2	21,00		2	21,00
	3	21,00		3	21,00
	4	21,00		4	21,00
	5	20,34		5	21,00
	6	7,86		6	21,00
	7	7,86		7	21,00
	8	7,86		8	21,00
	9	21,00		9	21,00
	10	21,00		10	21,00
	11	21,00		11	21,00
	12	21,00		12	21,00
	13	21,00		13	21,00
	14	21,00		14	21,00
	15	21,00		15	21,00
	16	6,54		16	21,00
	17	4,13		17	21,00
	18	4,13		18	21,00
	19	4,13		19	14,43
	20	4,13		20	9,17
	21	4,13		21	8,52
	22	4,13		22	21,00
	23	4,13		23	21,00
2	0	21,00	6	0	21,00
	1	21,00		1	21,00
	2	21,00		2	21,00

		3	21,00		3	21,00
		4	21,00		4	21,00
		5	21,00		5	21,00
		6	21,00		6	21,00
		7	21,00		7	21,00
		8	21,00		8	21,00
		9	21,00		9	21,00
		10	21,00		10	21,00
		11	21,00		11	21,00
		12	21,00		12	21,00
		13	21,00		13	21,00
		14	21,00		14	21,00
		15	21,00		15	21,00
		16	21,00		16	21,00
		17	21,00		17	20,34
		18	21,00		18	16,40
		19	21,00		19	7,86
		20	21,00		20	4,13
		21	21,00		21	4,13
		22	21,00		22	12,46
		23	21,00		23	21,00
	3	0	21,00	7	0	21,00
		1	21,00		1	21,00
		2	21,00		2	21,00
		3	21,00		3	21,00
		4	21,00		4	21,00
		5	21,00		5	21,00
		6	21,00		6	21,00
		7	21,00		7	8,78
		8	21,00		8	8,78
		9	21,00		9	21,00
		10	21,00		10	21,00
		11	21,00		11	21,00
		12	21,00		12	21,00
		13	21,00		13	21,00
		14	21,00		14	21,00
		15	21,00		15	21,00
		16	21,00		16	21,00
		17	21,00		17	21,00
		18	21,00		18	6,06
		19	21,00		19	4,13
		20	21,00		20	4,13
		21	21,00		21	4,13
		22	21,00		22	13,53
		23	21,00		23	21,00
	4	0	21,00	8	0	21,00

1	21,00	1	21,00
2	21,00	2	21,00
3	21,00	3	21,00
4	21,00	4	21,00
5	21,00	5	21,00
6	21,00	6	21,00
7	21,00	7	7,20
8	21,00	8	7,20
9	21,00	9	7,20
10	21,00	10	21,00
11	21,00	11	21,00
12	21,00	12	21,00
13	21,00	13	21,00
14	21,00	14	21,00
15	21,00	15	21,00
16	21,00	16	8,52
17	21,00	17	5,23
18	21,00	18	4,13
19	21,00	19	4,13
20	17,60	20	4,13
21	16,25	21	4,13
22	21,00	22	9,17
23	21,00	23	21,00

Il presente piano di produzione ipotizzato dovrà poi essere affinato e ottimizzato in fase di operazione d'impianto e ad avviamento degli impianti rinnovabili associati.

4. SICUREZZA DELL'IMPIANTO e RELAZIONE ANTINCENDIO

Nell'ambito dell'ottenimento dei permessi è stata sviluppata per l'impianto idrogeno la relazione antincendio con tutti i relativi allegati tecnici richiesti dalla normativa. Si allega al seguente documento tutta la documentazione sviluppata e sottoposta ai vigili del fuoco.

Si informa che è già stato ricevuto parere positivo da parte del Comando Provinciale dei vigili del fuoco di Cagliari in merito al progetto presentato.

5. LISTA ALLEGATI

5.1. Documenti/Allegati Generali

AM-PL10011_21783_Inquadramento_IGM
AM-PL10012_21783_Inquadramento_CTR
AM-PL10014_21783_PPR-AI_Assetto Insediativo
CV-3D3009_Viste 3D Edificio Elettrico
CV-3D3012_Viste 3D Edificio Elettrolizzatore
CV-PL3001_Planimetria Impianto

5.2. Documenti/Allegati di Processo

PR-SH0500_R08 Process Flow Diagram

5.3. Documenti/Allegati di Sicurezza.

MS-RT9910 (RT PI)_Relazione Tecnica Prevenzione Incendi e relativi allegati
Valutazione conformità antincendio