

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 1 di 127	



Stabilimento Consortile di Ottana

Sp 17 Km 18 - 08020 OTTANA (NU)

IMPIANTO CO2 BATTERY PER ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA DA 1,5 MW

Studio Preliminare Ambientale

Art.19 D.lgs. 152/2006 s.m.i.

ISTANZA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE EX-POST

IL COMMITTENTE

IL TECNICO INCARICATO

1	Revisione generale	SESA - GREENHEADLIGHT	Ottana Energia – Energy Dome	Ottana Energia – Energy Dome	04/05/2023
0	Emissione per screening VIA ex-post	SESA - GREENHEADLIGHT	Ottana Energia – Energy Dome	Ottana Energia – Energy Dome	19/01/2023
Rev	Descrizione Description	Redatto Prepared	Controllato Checked	Approvato Approved	Data Date

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 2 di 127	



Stabilimento Consortile di Ottana

Sp 17 Km 18 - 08020 OTTANA (NU)

IMPIANTO CO2 BATTERY PER ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA DA 1,5 MW

Studio Preliminare Ambientale

Art.19 D.lgs. 152/2006 s.m.i.

COORDINAMENTO GENERALE:

SESA S.r.l.

Per. Ind. Edile Antonio Orrù - SESA Srl

Ing. Alessandro Casula - GreenHeadLight Srl SB

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 3 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

INDICE

1	Introduzione	5
2	Inquadramento generale dell'area di studio	6
3	Quadro di riferimento programmatico	7
3.1	Pianificazione energetica.....	7
3.1.1	Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) e Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017	7
3.1.2	La Strategia Energetica Nazionale	11
3.1.3	Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (PEARS)	12
3.2	Finalità dell'impianto CO2	15
3.3	Pianificazione territoriale e paesaggistica	15
3.3.1	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna	15
3.3.2	Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Nuoro	22
3.4	Pianificazione locale	22
3.4.1	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Ottana e Piano ASI della Sardegna Centrale.....	22
3.5	Piani di Settore	24
3.5.1	Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente	24
3.5.2	Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna	28
3.5.3	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Sardegna	31
3.5.4	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna.....	34
3.5.5	Aree Appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette.....	35
4	Quadro di riferimento progettuale	37
4.1	Contesto progettuale	37
4.1.1	Definizione del progetto.....	37
4.1.2	Scopo del progetto	37
4.1.3	Localizzazione degli interventi.....	38
4.2	Caratteristiche tecniche del progetto	40
4.2.1	Premessa	40
4.2.2	Descrizione generale del processo e lay-out.....	40
4.2.3	Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto	45
4.2.4	Vantaggi della tecnologia adottata.....	52
4.2.5	Bilancio di materia.....	52
4.2.6	Bilancio energetico	52
4.2.7	Consumo di materie prime	53
4.3	Interferenze con l'ambiente	53
4.3.1	Emissioni in atmosfera.....	53
4.3.2	Emissioni in acqua	54
4.3.3	Suolo	56
4.3.4	Rumore	56
4.3.5	Rifiuti.....	57

		
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	
	PVI:	N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 4 di 127

4.3.6	Traffico.....	57
4.4	Fase di Cantiere	57
4.5	Decommissioning dell'impianto a fine vita	59
4.5.1	Piano di ripristino delle aree.....	59
4.5.2	Piano di indagine preliminare.....	60
4.5.3	Conclusione lavori e restituibilità del sito	60
5	Quadro di riferimento ambientale	61
5.1	Stato attuale delle componenti ambientali.....	61
5.1.1	Atmosfera e qualità dell'aria	61
5.1.2	Ambiente idrico	67
5.1.3	Suolo e sottosuolo	76
5.1.4	Flora, fauna ed ecosistemi.....	89
5.1.5	Salute pubblica	97
5.1.6	Rumore	99
5.1.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	100
5.1.8	Paesaggio	103
5.1.9	Traffico.....	103
5.2	Analisi dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali	104
5.2.1	Atmosfera e qualità dell'aria	104
5.2.2	Ambiente idrico	106
5.2.3	Suolo e sottosuolo	108
5.2.4	Flora, fauna ed ecosistemi.....	109
5.2.5	Salute pubblica	111
5.2.6	Rumore	114
5.2.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	119
5.2.8	Paesaggio	120
5.2.9	Traffico.....	122
6	Conclusioni finali.....	124
7	Allegati.....	127

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 5 di 127	

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale riguarda la realizzazione di un sistema di accumulo di energia elettrica da 3 MWh basato sulla tecnologia denominata “CO2 Battery” presso lo stabilimento multi-societario consortile gestito dal Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro sito nel comune di Ottana.

Si tratta di un progetto pilota esistente che è attualmente proprietà di Energy Dome S.p.A.

La procedura abilitativa per l’installazione dell’impianto è stata presentata nel giugno del 2021 ad opera di WD Green Sardinia S.r.l., che è stato il proprietario dell’impianto fino al febbraio del 2022, quando si è conclusa la volturazione a favore di Energy Dome S.p.A.

Il progetto si inserisce nel contesto del bilanciamento del mercato elettrico nazionale e, in particolare, sardo. Infatti, come evidente nell’area di Ottana con numerosi parchi fotovoltaici, la Sardegna ha visto negli ultimi anni una rapidissima evoluzione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che, per sua natura discontinua, fluttuante e non programmabile, richiede al sistema elettrico di disporre di sistemi che garantiscano la stabilità della rete.

Una delle modalità per rispondere a questa esigenza consiste nell’installazione di sistemi di immagazzinamento dell’energia elettrica in grado di accumulare l’energia elettrica quando in eccesso e con capacità di fornirla quando richiesto dalla rete. L’installazione della CO2 Battery consente quindi di migliorare le capacità di risposta alle variazioni dei parametri elettrici di rete e di garantirne una maggiore stabilità.

Si consideri che l’esperienza positiva dell’impianto pilota in esame e la crescente domanda di sistemi di bilanciamento della rete ha portato il proponente a progettare un impianto dalle medesime caratteristiche su scala commerciale da 184 MWh, da installare in un’area adiacente a quella del presente progetto.

Ai sensi dell’art.19 del D.lgs.152/2006 e per quanto descritto al punto 2, lettera b) dell’allegato IV alla Parte II del medesimo decreto, per il progetto in esame si rende necessario procedere con una verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale ex-post.

A tale scopo è stato redatto il presente Studio Preliminare Ambientale, composto, oltre che dalla presente introduzione, dalle seguenti sezioni:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati i rapporti del progetto con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive gli interventi attuati per la realizzazione del progetto e le relative prestazioni ambientali, identificando le potenziali interferenze del progetto sull’ambiente nella fase di costruzione, esercizio e dismissione;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell’individuazione dell’area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto, è riportata la descrizione dello stato attuale e l’analisi degli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto.

Il presente Studio è completato dai seguenti Allegati:

- Allegato A: Matrice cromatica degli impatti;
- Allegato B: Valutazione previsionale di impatto Acustico CO2 Battery Ottana;

- Allegato C: Elaborati Grafici, in cui sono riportati i disegni tecnici progettuali e le immagini relative all'impianto in esame.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO

Il sito identificato per la realizzazione del progetto risulta ubicato all'interno del polo industriale del Comune di Ottana (NU), nella cosiddetta "Area Piano Insediamenti Produttivi" distante circa 2 km dal centro abitato. Nello specifico, l'impianto è installato nell'area denominata "ex laboratorio di analisi", dove in passato erano presenti dei capannoni industriali poi dismessi e demoliti. L'area è attualmente proprietà di WD Green Sardinia S.r.l. che ha stipulato un contratto di costituzione del diritto di superficie ventennale a favore di Energy Dome S.p.A.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto di accumulo di energia è situata in una zona a carattere prevalentemente pianeggiante già profondamente urbanizzata e industrializzata.

La scelta di realizzare l'impianto nel polo industriale di Ottana permette di sfruttare le infrastrutture urbanistiche ed architettoniche esistenti. Il sito di progetto è facilmente raggiungibile mediante una serie di strade asfaltate che si sviluppano intorno all'area produttiva di Ottana.

Anche l'interconnessione alla rete nazionale di energia elettrica è già presente nel sito tramite la Rete Interna di Utenza di proprietà di Ottana Energia ed è utilizzata dall'impianto pilota in esame.



Figura 1 – Localizzazione del sito industriale di Ottana in rosso e dell'area occupata dall'impianto pilota CO2 Battery evidenziata in giallo



Figura 2 - Fotografia dell'impianto CO2 Battery

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 Pianificazione energetica

3.1.1 Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) e Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21 gennaio 2020 il testo Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, di seguito PNIEC, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto-legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nelle Legge di Bilancio 2020. Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il PNEIC vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Il piano si struttura in cinque linee di intervento, che si svilupperanno in maniera integrata:

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 8 di 127	

1. DIMENSIONE DELLA DECARBONIZZAZIONE

L'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas. La concretizzazione di tale transizione esige ed è subordinata alla programmazione e realizzazione degli impianti sostitutivi e delle necessarie infrastrutture. L'Italia attuerà le politiche e misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di riduzione di gas a effetto serra concordate a livello internazionale ed europeo. Per i settori coperti dal sistema di scambio quote EU ETS, innanzitutto il termoelettrico e l'industria energivora, oltre a un livello dei prezzi della CO₂ più elevato rispetto a quello degli ultimi anni, contribuiranno il phase out dal carbone, programmato entro il 2025.

Per gli altri comparti, interessati dagli obiettivi fissati con il Regolamento Effort Sharing (ESR), saranno promosse misure che tengano conto del potenziale e dei costi della riduzione delle emissioni; il contributo più significativo sarà comunque rappresentato dal settore trasporti e da quello civile (residenziale e terziario), combinando misure per l'efficienza e l'impiego delle rinnovabili.

Riguardo alle rinnovabili, l'Italia ne promuoverà l'ulteriore sviluppo insieme alla tutela e al potenziamento delle produzioni esistenti, se possibile superando l'obiettivo del 30%, che comunque è da assumere come contributo che si fornisce per il raggiungimento dell'obiettivo comunitario. Per il settore elettrico, si intende, anche in vista dell'elettrificazione dei consumi, fare ampio uso di superfici edificate o comunque già utilizzate, valorizzando le diverse forme di autoconsumo, anche con generazione e accumuli distribuiti. Si intende, inoltre, promuovere la realizzazione di sistemi, a partire da alcune piccole isole non interconnesse alle reti nazionali, nei quali sia sperimentata una più accelerata decarbonizzazione ed elettrificazione dei consumi con fonti rinnovabili. Nel settore termico avrà grande rilievo il coordinamento con gli strumenti per l'efficienza energetica, in particolare per gli edifici, e la coerenza degli strumenti con gli obiettivi di qualità dell'aria.

2. DIMENSIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

Si intende ricorrere a un mix di strumenti di natura fiscale, economica, regolatoria e programmatica, prevalentemente calibrati per settori di intervento e tipologia dei destinatari.

Si perseguirà, tuttavia, anche l'integrazione dell'efficienza energetica in politiche e misure aventi finalità principali diverse dall'efficienza al fine di ottimizzare il rapporto tra costi e benefici delle azioni. Sotto questo profilo, il grande potenziale di efficienza del settore edilizio potrà essere meglio sfruttato con misure che perseguano, ad esempio, la riqualificazione energetica insieme alla ristrutturazione edilizia, sismica, impiantistica ed estetica di edifici e quartieri, in coerenza con la strategia di riqualificazione del parco immobiliare al 2050.

Per i trasporti si attribuisce rilievo prioritario alle politiche per il contenimento del fabbisogno di mobilità e all'incremento della mobilità collettiva, in particolare su rotaia, compreso lo spostamento del trasporto merci da gomma a ferro. Per il residuo fabbisogno di mobilità privata e merci, si intende promuovere l'uso dei carburanti alternativi e in particolare il vettore elettrico, accrescendo la quota di rinnovabili attraverso strumenti economici e di natura regolatoria, coordinati con le autonomie locali.

Insieme agli strumenti ordinari, potranno essere utilizzate risorse del ciclo di programmazione comunitario 2021-27 per lo sviluppo e la coesione. A riguardo, nell'ambito del confronto partenariale, che coinvolge tra gli altri le Regioni, è stato proposto uno specifico programma nazionale sull'energia che, assunto come riferimento il PNIEC, punta al sostegno di interventi finalizzati ad ammodernare ed efficientare gli edifici e a

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 9 di 127	

realizzare talune infrastrutture, comprese alcune per la mobilità sostenibile. Il programma nazionale, ove approvato, sarà coordinato con i programmi a gestione regionale.

3. DIMENSIONE DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Per la sicurezza dell'approvvigionamento si intende perseguire, da un lato, la riduzione della dipendenza dalle importazioni mediante l'incremento delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica e, dall'altro, la diversificazione delle fonti di approvvigionamento (ad esempio facendo ricorso al gas naturale anche tramite GNL, con infrastrutture coerenti con lo scenario di decarbonizzazione profonda al 2050).

Quanto a sicurezza e flessibilità del sistema elettrico occorrerà tenere conto della trasformazione del sistema indotta dal crescente ruolo delle rinnovabili e della generazione distribuita, sperimentando nuove architetture e modalità gestionali. Parimenti, occorre considerare l'ineludibile necessità dei sistemi di accumulo, a evitare l'overgeneration da impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili: a evidenza di tale necessità, si rimarca che le stime di potenza di soli eolico e fotovoltaico necessaria per gli obiettivi rinnovabili 2030 sono dello stesso ordine del picco annuo di potenza richiesta sulla rete.

Inoltre, per perseguire obiettivi di sicurezza e flessibilità si intende esplorare la possibilità di una crescente integrazione delle infrastrutture delle reti elettriche e a gas. Grande attenzione sarà prestata alla resilienza dei sistemi, in particolare delle reti di trasmissione e distribuzione, con interventi di carattere preventivo, commisurati alla prevedibile intensificazione di fenomeni e sollecitazioni intense e di regole gestionali che consentano ai sistemi il ripristino del funzionamento in tempi rapidi.

4. DIMENSIONE DEL MERCATO INTERNO

Si ritiene un vantaggio per l'intera Unione un maggior grado di integrazione dei mercati, e dunque si potenzieranno le interconnessioni elettriche e il market coupling con gli altri Stati membri, ma si studieranno e svilupperanno anche, vista la posizione geografica dell'Italia, interconnessioni con paesi terzi, con lo scopo di favorire scambi efficienti.

Riguardo alle infrastrutture di trasmissione, i riferimenti sono i Piani di sviluppo di Terna, che andranno revisionati con lo scopo di introdurre gli ulteriori interventi, compresi i sistemi di accumulo centralizzati, necessari per garantire l'integrazione in sicurezza delle fonti rinnovabili e la riduzione dell'overgeneration, da realizzare in modo conforme a quanto previsto dalla più recente disciplina comunitaria.

Si è comunque persuasi che nel lungo periodo il mercato elettrico debba evolvere verso forme di contrattazione diverse, in quanto le fonti rinnovabili, sulle quali si dovrà necessariamente puntare per incrementarne gli apporti, hanno un costo prevalente di investimento e, conseguentemente, consentono a questi produttori di offrire con dinamiche diverse dagli impianti a gas che invece scontano anche il costo variabile del combustibile. Le esigenze di flessibilità potranno beneficiare anche della integrazione tra sistemi (elettrico, idrico e gas in particolare), da avviare in via sperimentale, anche con lo scopo di studiare le più efficienti modalità per l'accumulo di lungo termine di energia rinnovabile. La riduzione attesa dei costi della tecnologia dell'elettrolisi consentirà di disporre di idrogeno rinnovabile per la decarbonizzazione dei settori industriali ad alta intensità energetica e dei trasporti commerciali a lungo raggio.

5. DIMENSIONE DELLA RICERCA, INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Tre sono i criteri fondamentali che ispireranno l'azione su ricerca e innovazione nel settore energetico:

- la finalizzazione delle risorse e delle attività allo sviluppo di processi, prodotti e conoscenze che abbiano uno sbocco nei mercati aperti dalle misure di sostegno all'utilizzo delle tecnologie per le rinnovabili, l'efficienza energetica e le reti;
- l'integrazione sinergica tra sistemi e tecnologie;
- vedere il 2030 come una tappa del percorso di decarbonizzazione profonda, su cui l'Italia è impegnata coerentemente alla Strategia di lungo termine al 2050, nella quale si ipotizzano ambiziosi scenari di riduzione delle emissioni fino alla neutralità climatica, in linea con gli orientamenti comunitari.

Riguardo alla competitività, la strategia di cui ai punti precedenti dovrà essere associata, oltre che all'integrazione nel mercato unico, anche a un'attenta regolazione dei mercati energetici, in modo che i consumatori e le imprese beneficino dei positivi effetti di una trasparente competizione, e a un oculato ricorso ai meccanismi di sostegno dai quali possano conseguire oneri gravanti sulla collettività.

Vengono di seguito riassunti i principali obiettivi su energie e clima dell'UE e dell'Italia al 2030 in tema di energie rinnovabili (FER), Efficienza energetica, Emissioni gas serra, Interconnettività elettrica:

	OBIETTIVI 2030	
	UE	ITALIA (PNEIC)
ENERGIE RINNOVABILI (FER)		
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento	+ 1,3% annuo (indicativo)	+ 1,3% annuo (indicativo)
EFFICIENZA ENERGETICA		
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	- 32,5% (indicative)	- 43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
EMISSIONI GAS SERRA		
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-40%	
INTERCONNETTIVITÀ ELETTRICA		
Livello di interconnettività elettrica	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		14.375

È dunque previsto un incremento della produzione elettrica da FER, un incremento dell'efficienza energetica ed una diminuzione delle emissioni di gas serra.

In particolare, per la Sardegna il PNIEC stabilisce che il phase-out del carbone potrà essere realizzato al verificarsi di specifiche condizioni, di seguito elencate:

¹ Il livello di interconnettività elettrico da raggiungere si ritiene molto ambizioso, nonostante sia inferiore all'obiettivo complessivo europeo, a causa dell'imponente capacità di impianti FER elettriche non programmabili, fondi caratterizzate da una producibilità comparativamente ridotta rispetto alle tecnologie che l'Italia intende installare entro il 2030. Inoltre, le caratteristiche geomorfologiche del Paese rendono più oneroso che altrove l'investimento in nuove interconnessioni elettriche che devono attraversare la catena montuosa alpina o essere installare in mare.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 11 di 127

- la realizzazione del collegamento HVDC Tyrrhenian Link fra Sardegna, Sicilia e Continente da 1.000 MW;
- l'installazione di compensatori sincroni per almeno 250 MVAR;
- la realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile (a gas o accumuli) localizzata nell'isola;
- la realizzazione di nuova capacità idroelettrica a pompaggio localizzata nell'isola

3.1.2 La Strategia Energetica Nazionale

Con Decreto Ministeriale del 10 novembre 2017 del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

La SEN è finalizzata a rendere il sistema energetico nazionale:

- più competitivo, andando a ridurre il gap di Prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti.
- Sostenibile, perseguendo gli obiettivi ambientali di decarbonizzazione definitivi a livello europeo.
- Sicuro, continuando a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica del paese.

I target quantitativi previsti dalla SEN sono riassunti nella tabella di seguito riportata

EFFICIENZA ENERGETICA:
Riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep, con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030.
FONTI RINNOVABILI
Raggiungimento del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi rispetto al 17,5% del 2015 (in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015).
RIDUZIONE DIFFERENZIALE DEL PREZZO DELL'ENERGIA
Riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese).
PHASE OUT DEL CARBONE
Cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali.
RAZIONALIZZAZIONE DEL DOWNSTREAM PETROLIFERO
Evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio.
DECARBONIZZAZIONE AL 2050
Diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050 rispetto alle emissioni del 1990.
INVESTIMENTI IN RICERCA E SVILUPPO TECNOLOGICO CLEAN ENERGY
Raddoppiare gli investimenti da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.
MOBILITÀ SOSTENIBILE
Promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa
SICUREZZA DELL'APPROVVIGIONAMENTO
Nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza; maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;
RIDUZIONE DELLA DIPENDENZA ENERGETICA DALL'ESTERO
Dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 12 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Il raggiungimento degli obiettivi di cui sopra richiede condizioni necessarie e la messa in atto di azioni trasversali tra cui:

- **Infrastrutture e semplificazioni:** la SEN 2017 prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;
- **Costi della transizione:** grazie all'evoluzione tecnologica e ad una attenta regolazione, è possibile cogliere l'opportunità di fare efficienza e produrre energia da rinnovabili a costi sostenibili. Per questo la SEN segue un approccio basato prevalentemente su fattori abilitanti e misure di sostegno che mettano in competizione le tecnologie e che stimolino continui miglioramenti sul lato dell'efficienza.
- **Compatibilità tra obiettivi energetici e tutela del paesaggio:** la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, pertanto le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti. Accanto a ciò si procederà con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile.
- **Effetti sociali e occupazionali della transizione:** fare efficienza energetica e sostituire le fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.

Di fondamentale importanza sono gli investimenti messi in atto per il raggiungimento di azioni e obiettivi, per i quali la SEN costituisce un forte impulso. Sono previsti investimenti complessivi aggiuntivi di 175 miliardi al 2030, di cui 30 miliardi per reti e infrastrutture gas-elettrico, 35 miliardi per fonti rinnovabili, 110 miliardi per efficienza energetica. Quindi, oltre l'80% degli investimenti è volto ad incrementare la sostenibilità del sistema energetico, settore ad elevato impatto occupazionale e innovazione tecnologica.

3.1.3 Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (PEARS)

Con Delibera n. 45/40 del 02/08/2016, la Giunta Regionale ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS) 2015-2030 "*Verso un'economia condivisa dell'Energia*".

Il PEARS è il documento che definisce lo sviluppo del sistema energetico regionale sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

L'adozione del PEARS assume una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO₂ da consumi energetici e di sviluppo delle FER.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

	PVI:
	N°COMMESSA: 2022-054
	Pag. 13 di 127

- OG1 - Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System);
- OG2 - Sicurezza energetica;
- OG3 - Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico;
- OG4 - Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)

Il raggiungimento dell'obiettivo strategico di sintesi impone una trasformazione del sistema energetico regionale nel suo complesso che sia rispondente alle mutate condizioni del consumo e della produzione. La trasformazione attesa dovrà consentire, da un lato, di utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili e, dall'altro, di programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale. Infatti, la nuova configurazione distribuita del consumo e della produzione di energia (sia da fonti rinnovabili, sia da fonti fossili) e il potenziale contributo in termini cogenerativi dell'utilizzo del metano nella forma distribuita, dovrebbe rendere la Regione Sardegna una delle comunità più idonee per l'applicazione dei nuovi paradigmi energetici in cui si coniugano gestione, condivisione, produzione e consumo dell'energia in tutte le sue forme: elettrica, termica e dei trasporti. Tutto ciò è finalizzato a realizzare un sistema di produzione e di consumo locale più efficiente e, grazie all'applicazione della condivisione delle risorse, più economico e sostenibile.

Negli auspici del PEARS, tali obiettivi possono essere conseguiti grazie all'estensione al settore energetico dei concetti propri di sistemi di Information and Communication Technology (ICT) che, attraverso lo scambio e la condivisione di informazioni ed energia, permettono di coniugare istantaneamente il consumo e la produzione locale consentendo di superare le criticità connesse alla variabilità sia delle risorse rinnovabili che del consumo a livello locale, trasformando il sistema energetico nel suo complesso, dalla scala locale alla scala regionale, in un sistema di consumo programmabile e prevedibile, permettendo conseguentemente di limitare gli impatti sulle infrastrutture e sui costi ad esso associati.

OG.2 Sicurezza energetica

Il Piano si pone come obiettivo quello di garantire la sicurezza energetica della Regione Sardegna in presenza di una trasformazione energetica volta a raggiungere l'obiettivo strategico di sintesi. In particolare, l'obiettivo è quello di garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale. Tale obiettivo riveste una particolare importanza in una regione come quella sarda a causa della sua condizione di insularità ed impone una maggiore attenzione nei confronti della diversificazione delle fonti energetiche, delle sorgenti di approvvigionamento e del numero di operatori agenti sul mercato energetico regionale. Inoltre, considerata l'elevata incidenza della componente fossile ad alto impatto emissivo, particolare attenzione deve essere prestata alla gestione della transizione energetica affinché questa non sia "subita" ma sia gestita e programmata.

In tal senso, le strategie proposte nel Piano mirano a ridurre progressivamente le emissioni di CO₂ connesse ai consumi regionali intervenendo principalmente sui settori di propria competenza, in maniera tale da non

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 14 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

penalizzare i settori industriali particolarmente emissivi ma stimolarli all'efficientamento e all'utilizzo di vettori energetici a minor impatto ambientale (metanizzazione). Difatti, a partire dal 2020, i comparti industriali caratterizzati da elevati livelli emissivi saranno sottoposti a una particolare pressione economica dalle misure ETS per il contenimento delle emissioni.

In particolare, il PEARS individua nel petrolio una risorsa energetica strategica per il sistema socioeconomico regionale, recependone l'utilizzo in tutto l'orizzonte di riferimento del Piano (fino al 2030), con un utilizzo esclusivo dei residui di raffinazione per la produzione di energia elettrica. Riguardo al suo utilizzo nei trasporti, si evidenzia la necessità di un ammodernamento dei processi di impiego soprattutto nel comparto industriale, prestando particolare attenzione all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale.

OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico

L'aumento dell'efficienza energetica e del risparmio energetico è strettamente correlato all'obiettivo strategico di sintesi, in quanto concorre direttamente alla riduzione delle emissioni agendo sui processi di trasformazione e/o sull'uso dell'energia.

La riduzione dei consumi energetici primari e secondari non può essere considerata un indicatore di azioni di efficientamento energetico e/o di risparmio energetico, soprattutto in una regione in fase di transizione economica come quella sarda. Pertanto, la definizione di tale obiettivo deve essere necessariamente connessa allo sviluppo economico del territorio. Quindi, le azioni di efficientamento e risparmio energetico saranno considerate funzionali al raggiungimento dell'obiettivo solo se alla riduzione dei consumi energetici sarà associato l'incremento o l'invarianza di indicatori di benessere sociale ed economico.

In accordo con tale definizione, si individua nell'intensità energetica di processo e/o di sistema l'indicatore per rappresentare il conseguimento di tale obiettivo sia per l'efficienza energetica che per il risparmio energetico. In tale contesto, non solo le scelte comportamentali o gestionali ma anche quelle di "governance" rappresentano una forma di risparmio energetico. In particolare, lo sviluppo, la pianificazione e l'attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale rappresenta, a livello strutturale, una forma di risparmio energetico giacché consente di utilizzare la stessa quantità di energia per incrementare il prodotto interno lordo regionale.

Riguardo ai comparti industriali associati alla raffinazione e alla petrolchimica, particolarmente sensibili alle problematiche connesse all'ETS, il PEARS assegna alla Regione Sardegna l'obiettivo di stimolare e supportare con gli strumenti normativi di sua competenza tutte le azioni di efficientamento e trasformazione del processo produttivo volte a ridurre le emissioni di CO₂ e garantire sino al 2030 gli attuali livelli occupazionali.

OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

Il conseguimento dell'obiettivo strategico di sintesi richiede la realizzazione di un processo di medio lungo termine destinato a trasformare il sistema energetico regionale secondo paradigmi che risultano ancora in evoluzione. Questi offrono diverse opportunità connesse allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi per l'efficientamento energetico, la realizzazione e gestione di sistemi integrati e intelligenti e la sicurezza energetica. Tutto ciò richiede una forte integrazione tra i settori della ricerca e dell'impresa. A tale scopo, l'amministrazione regionale, in coerenza con le strategie e le linee di indirizzo europee e nazionali e con le linee di indirizzo delle attività di ricerca applicata declinate nel programma Horizon 2020 e in continuità con

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 15 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

le linee di sperimentazione promosse e avviate nella precedente Pianificazione Operativa Regionale, ha individuato nello sviluppo e nella sperimentazione di sistemi energetici integrati, destinati a superare criticità energetiche e migliorare l'efficienza energetica, lo strumento operativo per promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico. Tale impostazione è stata condivisa anche durante il processo di sviluppo della Smart Specialization Strategy (S3) della Regione Sardegna che rappresenta lo strumento di programmazione delle azioni di supporto attività di Ricerca. In particolare, nell'ambito dell'S3 è emersa tra le priorità il tema "Reti intelligenti per la gestione dell'energia".

3.2 Finalità dell'impianto CO2

L'impianto è stato realizzato con lo scopo di disporre di un sistema di accumulo di energia elettrica basato sulla tecnologia chiamata CO2 battery, che sfrutta un processo termodinamico a ciclo chiuso che utilizza anidride carbonica come fluido di lavoro.

L'impianto si configura come impianto di accumulo di energia elettrica: funzionerà come "utenza", accumulando energia durante le fasi di minore richiesta di energia dalla rete e da "generatore", scaricando l'energia accumulata in precedenza, durante le fasi di maggior richiesta.

Pertanto, l'installazione della CO2 Battery all'interno dello Stabilimento bilancia la produzione /consumo della rete elettrica e migliora le capacità di risposta alle variazioni dei parametri elettrici della rete sarda, servizio che oggi è oggetto di remunerazione da parte di Terna ed attualmente fornito in maggior parte dalle centrali a carbone dell'isola che saranno oggetto a phase out nel 2025. Tra i miglioramenti possono essere quindi previsti: bilanciamento su mercato elettrico e riduzione dei tempi di risposta.

Tale intervento risulta estremamente coerente con gli obiettivi della SEN e del PEARS, in particolare contribuisce a rendere il processo di generazione e distribuzione dell'energia elettrica più competitivo, sostenibile e sicuro, garantendo la possibilità di immagazzinare l'energia prodotta e di immetterla in rete durante i picchi di domanda di energia.

3.3 Pianificazione territoriale e paesaggistica

3.3.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna

Il Piano Paesaggistico Regionale è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità, assicurare la salvaguardia del territorio e promuovere forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Il Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 "*Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo*" e relative "*Norme Tecniche di Attuazione*" è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006, in conformità a quanto disposto dall'articolo 11 della Legge Regionale n. 45 del 22 dicembre 1989, modificato da comma 1 dell'articolo 2 della Legge Regionale n. 8 del 25 novembre 2004.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 16 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regionale Autonoma della Sardegna (BURAS) anno 58 n. 30 dell'8 settembre 2006.

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato PPR, la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.lgs. 42/04) ha introdotto numerosi requisiti e caratteristiche obbligatorie in ordine ai contenuti dei Piani Paesaggistici; detti requisiti rappresentano, pertanto, dei punti fermi del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), configurandolo come strumento certamente innovativo rispetto ai previgenti atti di pianificazione urbanistica regionale (P.T.P. di cui alla L.R. 45/89).

Una prima caratteristica di novità concerne l'ambito territoriale di applicazione del piano paesaggistico che deve essere riferito all'intero territorio regionale. Il comma 1 dell'art. 135 del Codice stabilisce, infatti, che *"Lo Stato e le regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono. A tale fine le regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, entrambi di seguito denominati: "piani paesaggistici".* Con tali presupposti il PPR si configura come *"piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici."* In questo senso il PPR viene assunto, nella sua valenza urbanistica, come strumento sovraordinato della pianificazione del territorio, con i suoi contenuti descrittivi, prescrittivi e propositivi (art. 143, comma 3, del Codice e art. 2, comma 2, delle NTA). La Regione, quindi, nell'esercizio della sua competenza legislativa primaria in materia di urbanistica, definisce ed approva il PPR, che, oltre agli obiettivi ed alle funzioni che gli sono conferiti dal Codice, diventa la cornice ed il quadro programmatico della pianificazione del territorio regionale.

Conformemente a quanto prescritto dal D.lgs. 42/04, nella sua scrittura antecedente al D.lgs. 63/2008, il PPR individua i beni paesaggistici, classificandoli in (art. 6 delle NTA, commi 2 e 3):

- beni paesaggistici individuati, cioè quelle categorie di beni immobili i cui caratteri di individualità ne permettono un'identificazione puntuale;
- beni paesaggistici d'insieme, cioè quelle categorie di beni immobili con caratteri di diffusività spaziale composti da una pluralità di elementi identitari coordinati in un sistema territoriale relazionale.

I beni paesaggistici individuati sono quelli che il Codice definisce *"immobili"*, (identificati con specifica procedura ai sensi dell'art. 136), tutelati sia per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, sia per il loro pregio e valore estetico-tradizionale; nonché le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 (beni già tutelati dalla Legge Galasso 431/85) e gli immobili e le aree sottoposti a tutela dai piani paesaggistici ai sensi del comma 1, lettera i, dell'art. 143 del Codice Urbani. Nell'attuale riscrittura del Codice, peraltro, il Piano Paesaggistico può individuare ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera c), procedere alla loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138. I beni paesaggistici d'insieme sono le *"aree"* identificate ai sensi dei medesimi articoli.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 17 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Per quanto riguarda le categorie di immobili ed aree individuati dal PPR, ai sensi della originaria scrittura dell'art. 143, questi necessitano di particolari misure di salvaguardia, gestione ed utilizzazione (comma 2, lettera b, dell'art. 8 delle NTA, e comma 1, lettera i, dell'art. 143 del Codice).

Ciò che differenzia le aree e gli immobili che costituiscono beni paesaggistici ai sensi degli artt. 142 e 143 del Codice e quelli di cui all'articolo 136, è che per questi ultimi è necessaria apposita procedura di dichiarazione di interesse pubblico. I beni di cui all'art. 142 sono individuati senza necessità di questa procedura mentre gli ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, di cui al comma 1, lettera d, dell'art. 143, possono essere individuati solamente all'interno del piano paesaggistico.

Il PPR si applica, nella sua attuale stesura, solamente agli ambiti di paesaggio costieri, individuati nella cartografia del PPR, secondo l'articolazione in assetto ambientale, assetto storico-culturale e assetto insediativo. Per gli ambiti di paesaggio costieri, che sono estremamente importanti per la Sardegna poiché costituiscono un'importante risorsa potenziale di sviluppo economico legato al turismo connesso al mare ed alle aree costiere, il PPR detta una disciplina transitoria rigidamente conservativa, e un futuro approccio alla pianificazione ed alla gestione delle zone marine e costiere basato su una prassi concertativa tra Comuni costieri, Province e Regione.

Peraltro, i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal PPR, pur nei limiti delle raccomandazioni sancite da alcune sentenze di Tribunale Amministrativo Regionale, sono comunque soggetti alla disciplina del Piano, indipendentemente dalla loro localizzazione o meno negli ambiti di paesaggio costiero (art. 4, comma 5 NTA).

3.3.1.1 Rapporti con il progetto

Le valutazioni che seguono sono state effettuate esaminando la cartografia e le Norme Tecniche di Attuazione, di seguito NTA, associate agli assetti insediativo, ambientale, storico – culturale, così come definiti dal Piano Paesaggistico Regionale.

Ai sensi dell'art. 60 delle NTA afferenti al PPR, *“l'assetto insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività”*. L'impianto ricade in un'ampia zona classificata come *“insediamenti produttivi”* e *“grandi aree industriali”*, come mostra la l'estratto cartografico del Foglio 449 – Provincia di Nuoro, Oristano e Sassari afferente al PPR di Regione Sardegna e visibile in Figura 3.

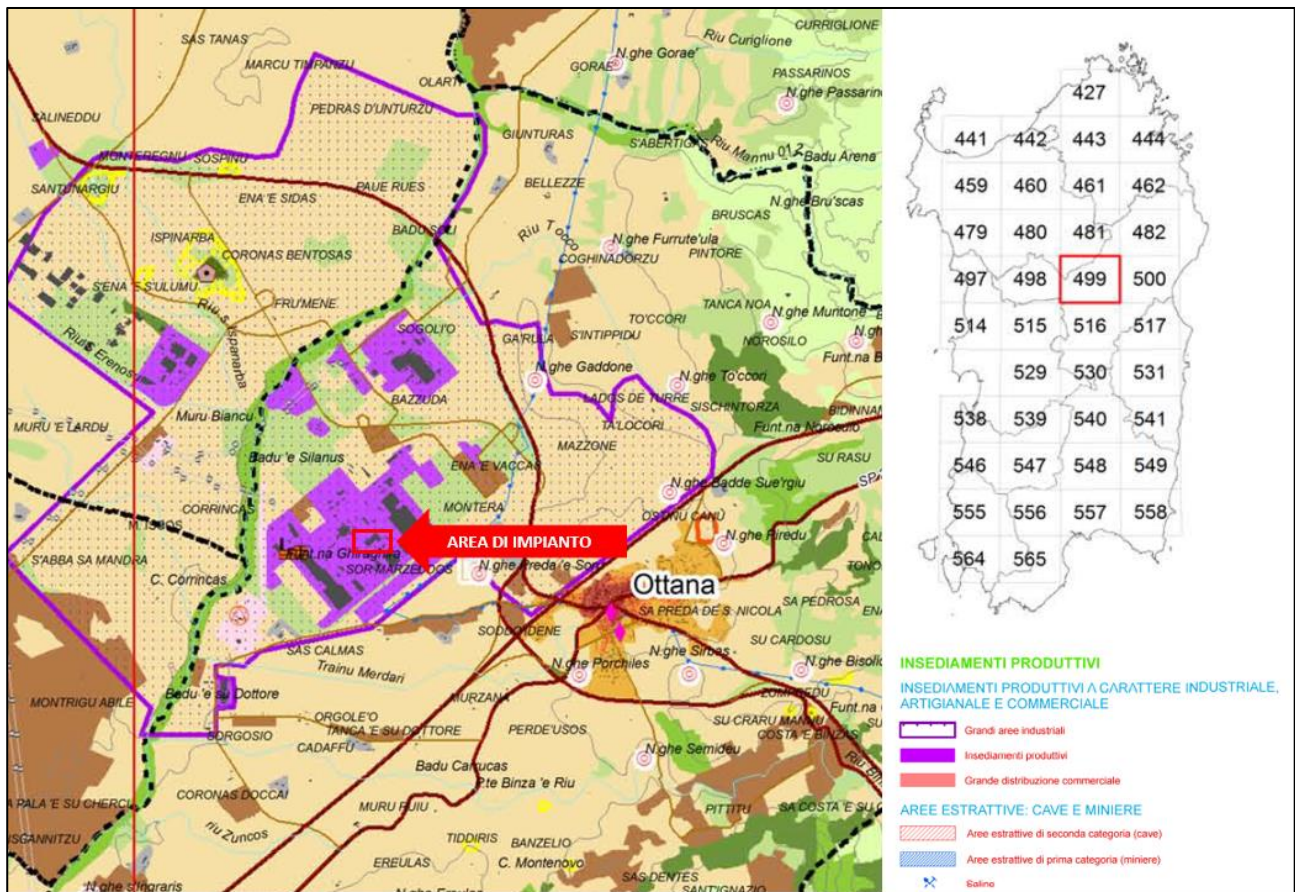


Figura 3- Stralcio della Tavola "Assetto insediativo" Foglio 499: Provincia di Nuoro, Oristano e Sassari afferente al PPR di Regione Sardegna in scala 1: 50.000 con indicazione dell'area di impianto

Ai sensi dell'Art. 93 delle NTA, gli indirizzi individuati dal PPR per le aree che ricadono in questa classe prevedono che i Comuni e le Provincie si conformino ai seguenti indirizzi:

- Favorire la delocalizzazione delle attività produttive causanti inquinamento acustico, atmosferico e idrico esistenti all'interno dei centri abitati, verso apposite aree attrezzate.
- Consentire nei centri storici e nei nuclei degradati o in via di abbandono l'inserimento negli edifici esistenti di funzioni artigianali, commerciali compatibili con l'utilizzo residenziale e con le tipologie preesistenti, al fine di favorirne la rivitalizzazione.
- Favorire la concentrazione delle attività produttive, anche con diverse specializzazioni, in aree tecnologicamente e tecnologicamente ed ecologicamente attrezzate, di iniziativa intercomunale esterne ai centri abitati.
- Favorire la redazione di piani di riqualificazione ambientale, urbanistica, edilizia e architettonica, dei complessi esistenti al fine di mitigare l'impatto territoriale e migliorare l'accessibilità delle aree e migliorare la qualità della vita negli ambienti di lavoro.
- Favorire la redazione di piani di bonifica, recupero, riuso, trasformazione e valorizzazione dei complessi dismessi e delle relative infrastrutture, oltre che per riconversione produttiva, anche a scopo culturale, museale, ricreativo e turistico.

	PVI:
	N°COMMESSA: 2022-054
	Pag. 19 di 127

3.3.1.1.1 ASSETTO AMBIENTALE

Ai sensi dell'art. 17 delle NTA afferenti al PPR, *“l'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione”*.

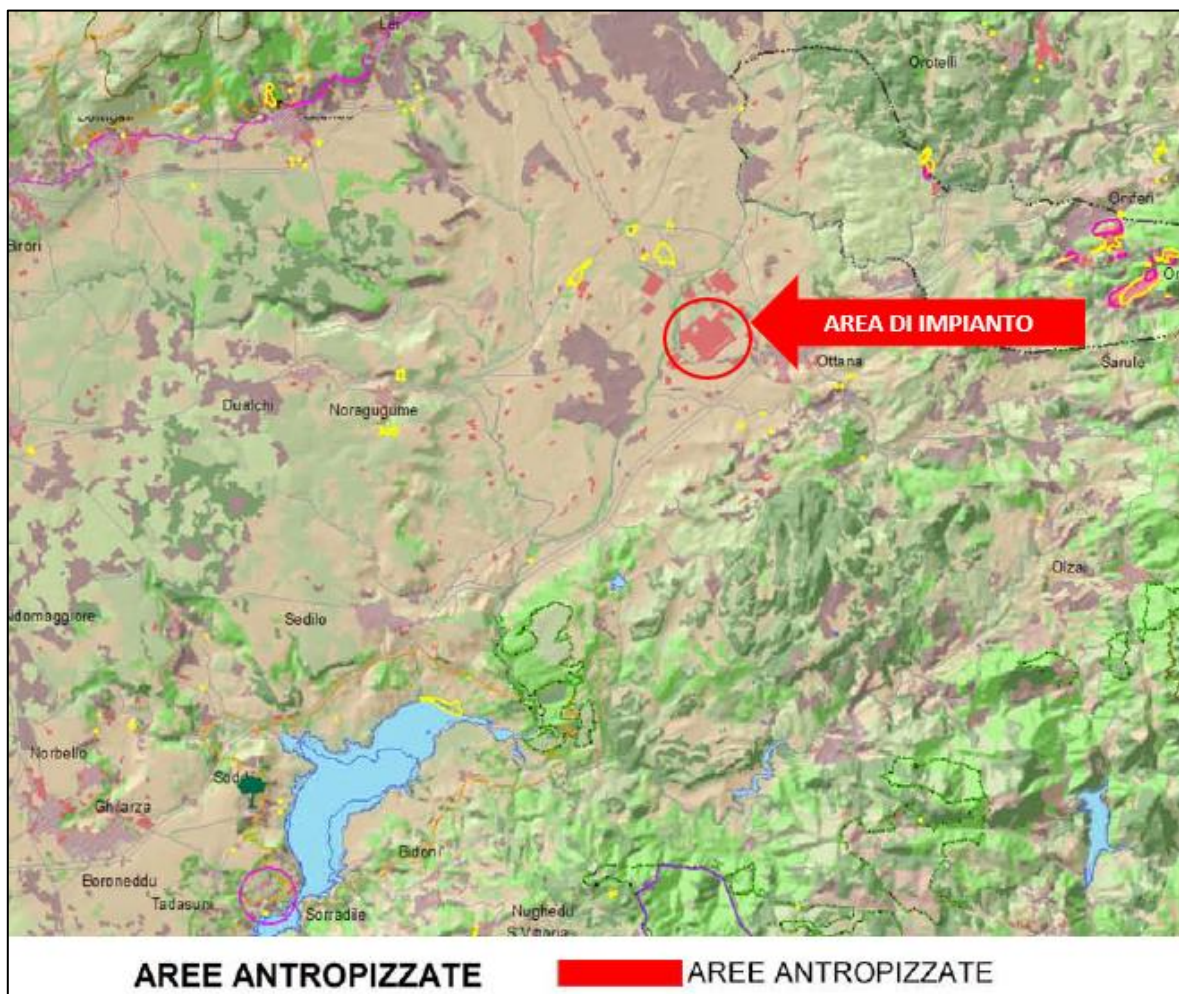


Figura 4 - Stralcio della Tavola 2 “Assetto paesaggistico” in scala 1: 200.000 afferente al PPR di Regione Sardegna con indicazione dell'area di progetto

L'impianto in esame ricade in un'area classificata come “area antropizzata”; tale area non presenta caratteristiche di naturalità ma di profonda trasformazione antropica.

3.3.1.1.2 ASSETTO STORICO CULTURALE

Ai sensi dell'art. 47 delle NTA afferenti al PPR di Regione Sardegna *“l'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata”*.

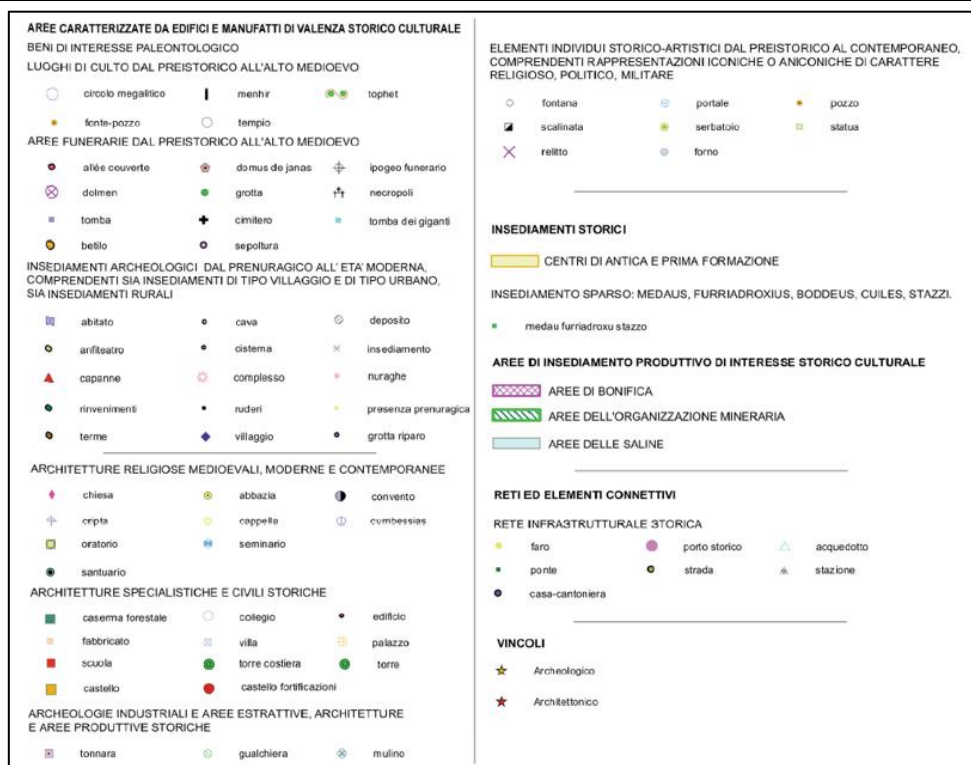
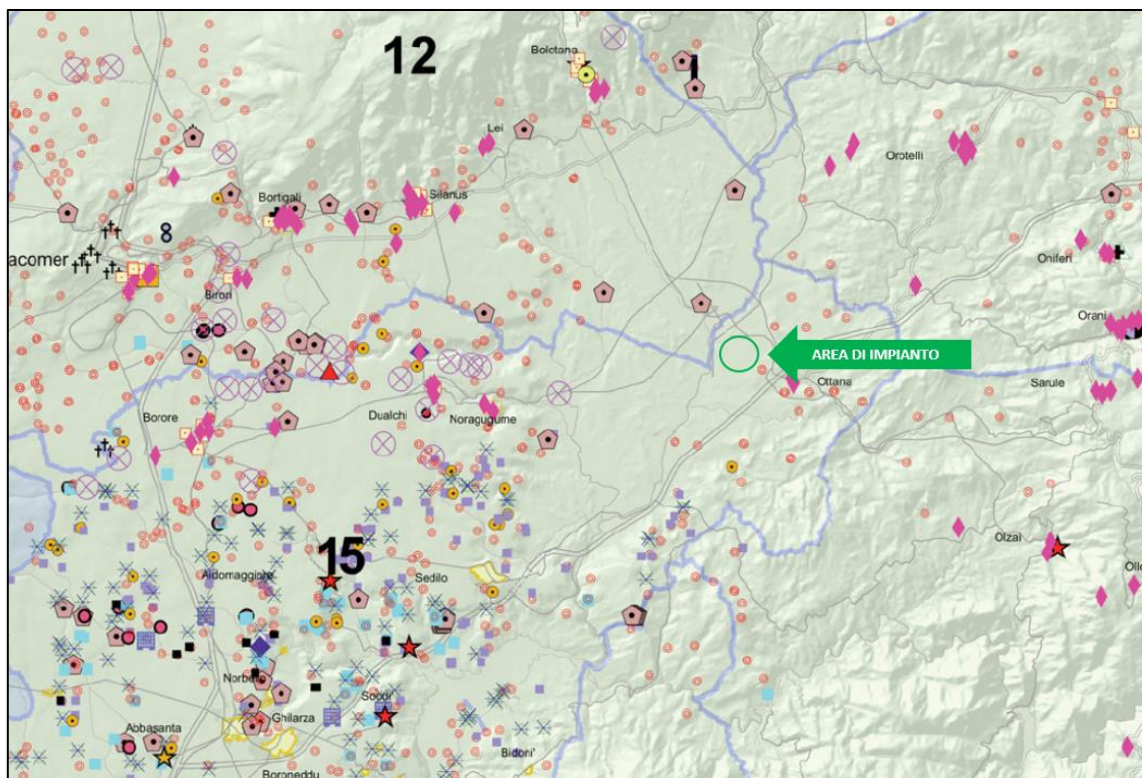


Figura 5 - Stralcio della Tavola 3 "Assetto storico – culturale" in scala 1: 200.000 afferente al PPR di Regione Sardegna con indicazione dell'area di progetto

3.3.1.2 Rapporti con il progetto

L'area in cui sorge l'impianto appartiene alla Regione storica interna numero 15 "*Media valle del Tirso*" e non è interessata dalla presenza delle seguenti categorie di beni paesaggistici:

- a) gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 22.01.04, n. 42 e s.m.i.;
- b) le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. M, del D.lgs. 22.01.04, n. 42 e s.m.i.;
- c) gli immobili e le aree tipizzati e sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico Regionale. gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni e precisamente:
 1. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo art. 48 comma 1, lett. a.;
 2. Aree caratterizzate da insediamenti storici, di cui al successivo art. 51.

Le emergenze archeologiche e storiche individuate nel Piano Paesaggistico Regionale che risultano interne all'area vasta ma esterne all'area di impianto sono: il Nuraghe S'Ingraris vicino al fiume Tirso, il Nuraghe Ereulas più a monte ed a est rispetto al primo, il Nuraghe Preda e Soru localizzato a sud-est rispetto all'area industriale e una Domus de Janas che si trova a nord dell'area industriale, oltre la fascia dei 150 metri del Rio S'Ispinarba.



Figura 6 - Estratto cartografico da Geoportale istituzionale "*Sardegna Mappe*"

	PVI:
	N°COMMESSA: 2022-054
	Pag. 22 di 127

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Si ritiene che l'impianto non vada ad interferire con le emergenze archeologiche presenti in area vasta in quanto l'area individuata per la sua realizzazione appare già interessata dalla presenza di modificazioni e attività antropiche: non è previsto un ulteriore consumo di suolo in quanto si andranno ad riutilizzare aree già destinate ad usi produttivi ed industriali.

3.3.2 Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Nuoro

Legge regionale del 22 dicembre 1989 n. 45 *"Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale"* pubblicata sul BURAS n. 48 del 22 dicembre 1989 è stata modificata dalla legge regionale n. 6 del 4 febbraio 2016 che ha portato all'abrogazione degli articoli 16 e 17. Ne consegue che le Province non sono più chiamate a concorrere nell'ambito della pianificazione territoriale. Per questa ragione si è ritenuto di non procedere all'analisi del Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro.

3.4 Pianificazione locale

3.4.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Ottana e Piano ASI della Sardegna Centrale

Il Piano Urbanistico Comunale di Ottana, adottato con delibera di approvazione del C.C. n. 103 del 29/11/1999 (BURAS n. 5 del 18/02/2000) e attualmente nella Variante numero 1 approvata con delibera di approvazione del C.C. n. 56 del 21/12/2007 (BURAS n. 7 del 10/03/2009) classifica l'area di progetto come Zona D4 *"area industriale"* come mostra l'estratto cartografico in Figura 7.

Ai sensi delle NTA afferenti al PUC di Ottana, fanno parte della zona D *"le parti di territorio comunale destinate ad insediamenti per gli impianti industriali, commerciali, ricettivi, di conservazione, trasformazione o commercializzazione di prodotti agricoli e/o della pesca o ad essi assimilati"*.

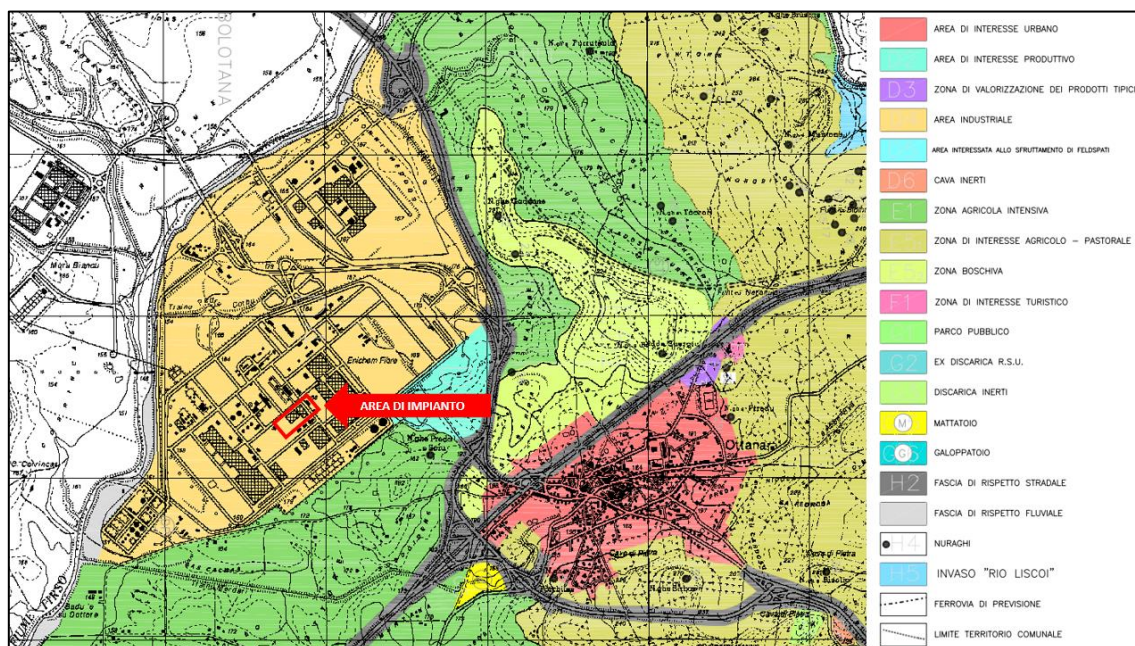


Figura 7 - Stralcio della Tavola 5 *"Zonizzazione del territorio comunale vigente"* in scala 1: 10.000 afferente al PUC variante n° 1 del Comune di Ottana

L'impianto ricade all'interno del sito industriale di Ottana facente parte del Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro (es ASI della Sardegna Centrale). Il Consorzio è stato costituito con Legge Regionale n. 10 del 25/07/2008 e si configura come un ente pubblico economico che esercita le funzioni previste dalla L.R. n. 10 con fine di gestire secondo criteri di efficienza, efficacia ed economicità le aree industriali e le infrastrutture, con l'obiettivo di favorire lo sviluppo e la valorizzazione delle imprese industriali nelle aree comprese nel territorio di competenza, nel quadro delle previsioni della programmazione generale e di settore della Regione e in collaborazione con gli organismi operativi regionali per le politiche industriali e degli enti locali territoriali competenti. In tale area vigono le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore dell'ASI sviluppate dal Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro. Il Piano Regolatore dell'Area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale è stato approvato con Decreto dell'Assessore agli Enti Locali, Finanza ed Urbanistica del 19/12/1975 n. 364. Il Piano è stato sottoposto da una variante, approvata con Determinazione Generale n. 237/U del 11/03/1999 dall'Assessore agli Enti Locali, Finanza ed Urbanistica.

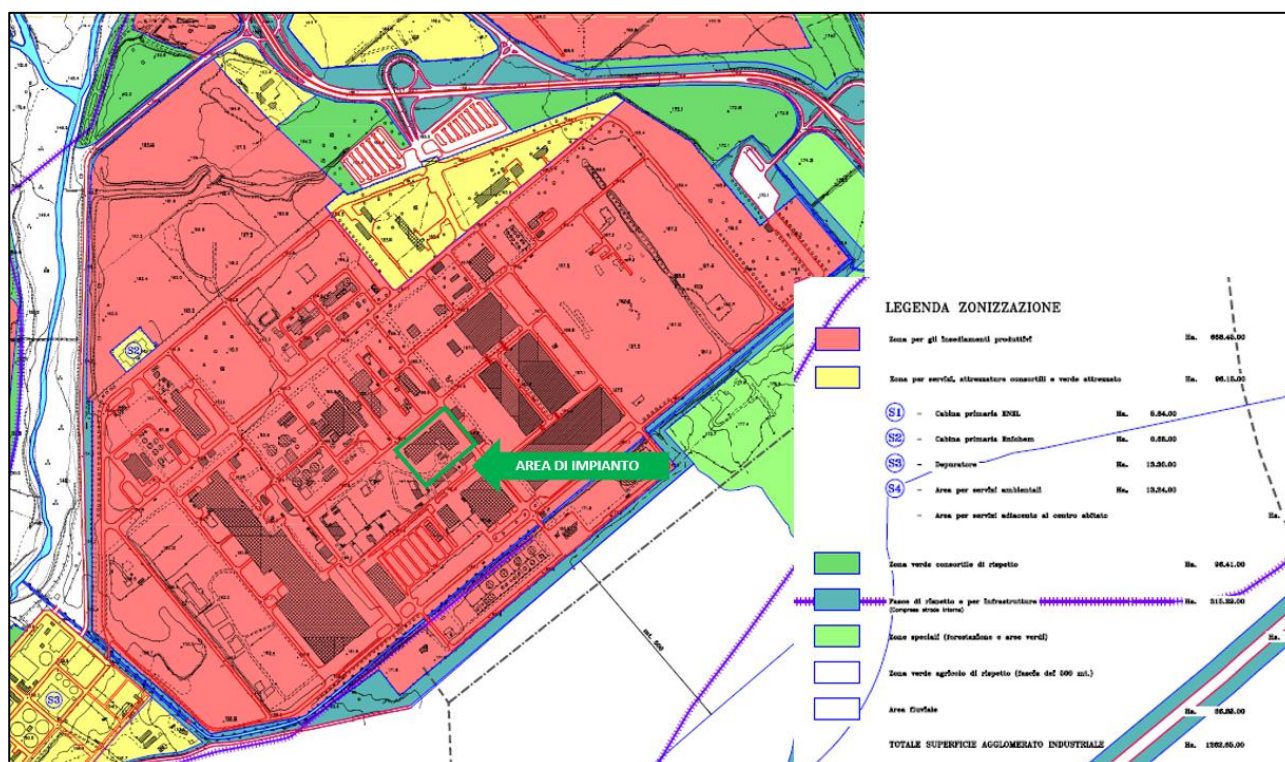


Figura 8 - Stralcio della tavola 7A.2 "Agglomerato di Ottana" area sud scala 1: 4.000 afferente al Piano Regolatore dell'area di sviluppo industriale della Sardegna centrale – variante n.1

3.4.1.1 Rapporti con il progetto

Il Piano ASI classifica l'area di progetto come "zona per gli insediamenti produttivi", all'interno della quale si possono realizzare stabilimenti e impianti della grande industria, piccola e media industria, impresa artigiana di produzione. Non si evidenziano quindi criticità in merito alla localizzazione dell'impianto e le disposizioni delle NTA afferenti al Piano Regolatore dell'ASI.

3.5 Piani di Settore

3.5.1 Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente

Il Piano regionale di qualità dell'aria ambiente redatto ai sensi del D.lgs. 155/2010 e s.m.i. è stato approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017 e delinea le misure da adottarsi per ridurre i livelli degli inquinanti nelle aree con il superamento dei valori limite di legge, nonché le misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutto il territorio regionale.

Il territorio Regionale è suddiviso in aree omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Piano regionale di qualità dell'aria è stato approvato dalla Giunta Regionale con la Deliberazione n. 1/3 del 10/01/2017 ed è stato predisposto ai sensi del D. lgs. n. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Il suddetto decreto ha tra le sue finalità, il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, ed il suo miglioramento negli altri casi ed individua le misure da adottarsi per ridurre il livello degli inquinanti nelle aree con superamenti dei valori limite di legge, nonché misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutto il territorio.

Alle Regioni viene demandato il compito di valutare annualmente la qualità dell'aria ambiente, utilizzando la rete di monitoraggio e le altre tecniche di valutazione di cui dispongono, in conformità alle disposizioni del D.lgs. 155/2010. Nelle aree in cui vengono individuate delle situazioni di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo è necessario intervenire sulle principali sorgenti emissive per ridurre il livello degli inquinanti e perseguire il raggiungimento degli standard legislativi.

Il Piano regionale di qualità dell'aria viene elaborato sulla base delle informazioni di inquinanti dell'aria che fanno riferimento ai seguenti documenti:

- Inventario delle emissioni inquinanti (aggiornato al 2010);
- Zonizzazione e classificazione del territorio regionale, di cui alla deliberazione della Giunta regionale n. 52/19 del 1012/2013.

La zonizzazione del territorio individuata ai sensi del D.lgs. 155/2010 e s.m.i. suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente, sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale, come mostrano la *Figura 9* e la *Figura 10*.

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

Figura 9 - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del d.lgs. 155/2010

Codice zona	Nome zona	Codice Comune	Nome Comune
IT2008	Zona urbana	104017	Olbia (esclusa l'isola amministrativa)
		090064	Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)
IT2009	Zona industriale	092003	Assemini (esclusa l'isola amministrativa)
		092011	Capoterra
		107016	Portoscuso
		090058	Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)
		092066	Sarroch
IT2010	Zona rurale	costituita dalla rimanente parte del territorio regionale	

Figura 10 - Composizione delle zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del .lgs. 155/2010 relativa alla zona per l'ozono.

Le zone di qualità dell'aria sono state classificate in base al regime di concentrazione medio per determinarne gli obblighi di monitoraggio. A tal fine sono stati impiegati i dati provenienti dai monitoraggi utilizzati per le comunicazioni ufficiali al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel formato predisposto dalla Commissione europea nel reporting annuale e relativi al quinquennio 2007-2011.

Le zone di qualità dell'aria per le quali si ritiene opportuno proseguire il monitoraggio in siti fissi sono riportate in Figura 11 (con una x sono indicati gli inquinanti che si ritiene opportuno continuare a monitorare, mentre in verde sono indicati quelli per cui sussiste l'obbligo di monitoraggio in base ai requisiti stabiliti dalla normativa).

Inquinante	IT2007 Agglomerato di Cagliari	IT2008 Zona urbana	IT2009 Zona industriale	IT2010 Zona rurale	IT2011 Zona per l'ozono
SO ₂	-	x	x	-	-
NO ₂	x	x	x	x	-
PM ₁₀	x	x	x	x	-
PM _{2,5}	x	x	-	-	-
As	x	-	x	-	-
Cd	x	-	x	-	-
Ni	x	-	x	-	-
BaP	x	x	x	x	-
Pb	x	-	x	-	-
B	x	x	-	-	-
CO	x	x	-	-	-
O ₃	-	-	-	-	x

Figura 11 - Classificazione delle zone di qualità dell'aria e parametri inquinanti oggetto di monitoraggio

La valutazione della qualità dell'aria è finalizzata all'acquisizione di una conoscenza approfondita del regime di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici sul territorio regionale, per determinare l'eventuale presenza di situazioni di superamento o di rischio di superamento degli standard di qualità fissati dalla normativa e per garantire un'adeguata protezione della salute della popolazione.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 26 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

La suddetta valutazione è stata effettuata utilizzando i dati disponibili ed applicando le metodologie previste dalla normativa per giungere ad un quadro il più possibile completo e rappresentativo della situazione reale. In particolare, la valutazione è stata eseguita utilizzando i dati provenienti da:

- monitoraggio in siti fissi, integrati con i risultati delle indagini preliminari;
- modellistica.

La rete delle stazioni fisse di monitoraggio atmosferico è costituita da 46 postazioni automatiche (*Figura 12*) che misurano la concentrazione degli inquinanti in aria ambiente (NO_x, CO, PTS, PM₁₀, SO₂, O₃, H₂S, COV, BTX) attraverso strumenti di analisi in grado di funzionare in modo continuo sotto il controllo di un computer collegato al centro operativo.

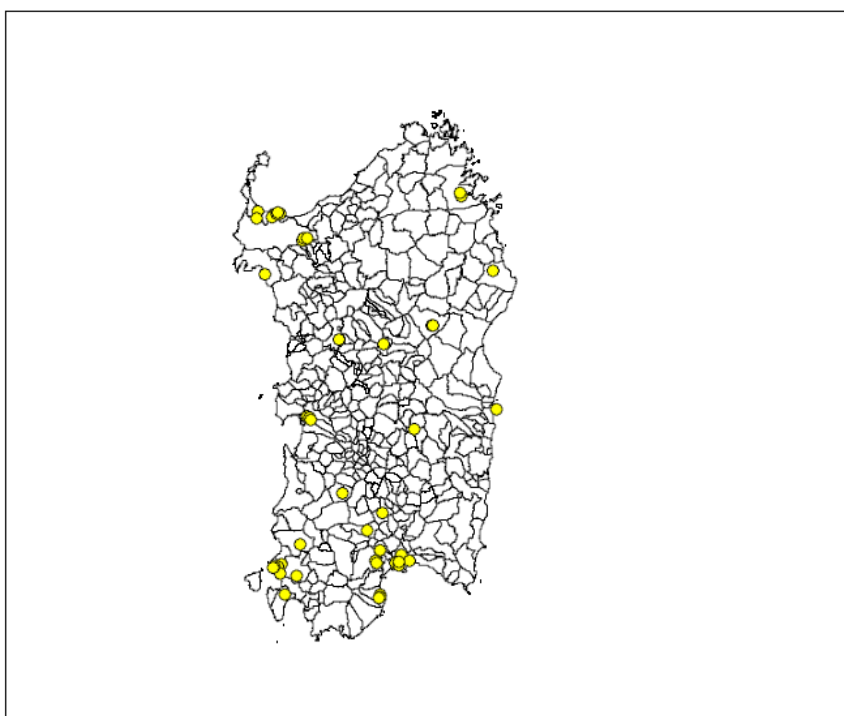


Figura 12 - Stazioni di monitoraggio attive su territorio regionale (46)

L'utilizzo di modelli di dispersione atmosferica, consentendo la simulazione della distribuzione in atmosfera degli inquinanti, ha permesso di verificare i livelli di qualità dell'aria e di elaborare scenari previsionali connessi ad alcuni interventi che comporterebbero una riduzione delle emissioni.

Nel Piano vengono indicate le misure più efficaci per la riduzione delle emissioni in ambito industriale, urbano e per altre tipologie di sorgenti.

Le misure vengono classificate in "*misure tecniche*" e "*misure non tecniche*", sulla base delle azioni e degli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria.

3.5.1.1 [Rapporti con il progetto](#)

La zona in cui ricade l'area di progetto è definita come:

- “Zona rurale” (Figura 13) ai fini della protezione della salute, in quanto risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di attività produttive isolate.
- “Zona unica” (Figura 13) ai fini della protezione della salute dall’ozono. Tale area comprende tutto il territorio regionale a meno dell’agglomerato di Cagliari.

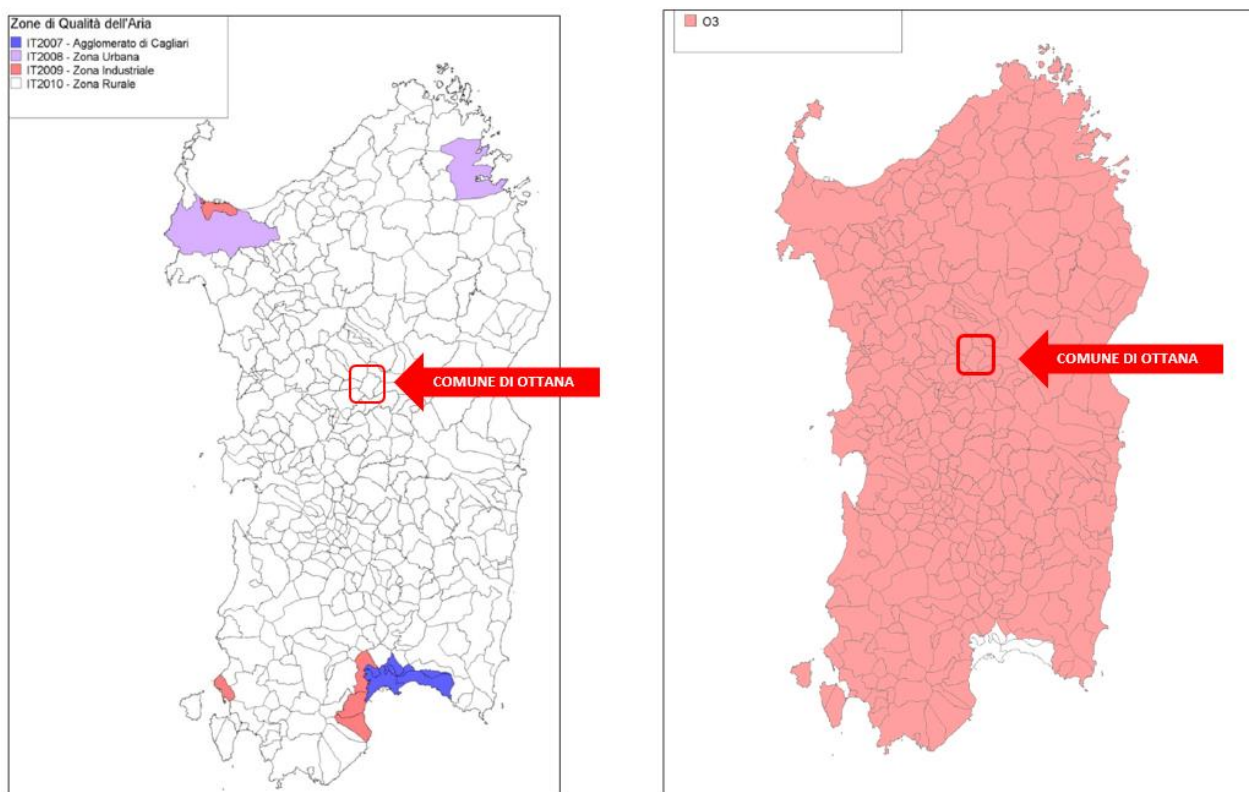


Figura 13 - Stralcio Piano regionale di qualità dell'aria ambiente: Zone di qualità individuate ai sensi del D.lgs.155/2010 (a sinistra) e Zona di qualità dell’aria individuata per l’ozono ai sensi del D.lgs. 155/2020 (a destra)

Le stazioni di monitoraggio più prossime all’area di progetto sono rappresentate in *Figura 14* e sono:

- CENMA1, installata nel Comune di Macomer, è ubicata in area periferica a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di Tossilo;
- CENOT3, installata nel Comune di Ottana, nell’area industriale.



Figura 14 - Estratto Geoportale SardegnaMappe - localizzazione centraline di monitoraggio dell'aria

Secondo quanto riportato nella “Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2020”, le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi:

- Al valore obbiettivo per l’O₃, registrando 3 superamenti triennali nella CENMA1 e 9 nella CENOT3.
- Al valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per I PM₁₀, di cui 1 superamento nella CENMA1 e 1 nella CENOT3.

Comune	Stazione	C ₆ H ₆		CO		NO ₂			O ₃				PM10		SO ₂			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA		
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU		
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25		
				18					25		35		24		3			
Alghero	CEALG1															-		
Macomer	CENMA1							3		1								
Ottana	CENOT3		-					9		1						-		
Siniscola	CENSN1	-	-				-	-	-	-	4					-		
Santa Giusta	CESGI1	-					-	-	-	-	6					-		
Nuraminis	CENNM1	-	-								4					-		

Figura 15 - Riepilogo dei superamenti rilevati nell'anno 2020 per la zona rurale

Considerando che l’impianto non produce emissioni in atmosfera (sono infatti presenti unicamente sfiati di sicurezza) si ritiene che non vi siano criticità o contrasti con gli obbiettivi e le finalità definiti dal Piano regionale di qualità dell’aria ambiente.

3.5.2 Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna

Il piano di tutela delle acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obbiettivo l’utilizzo sostenibile della risorsa idrica. La finalità principale del PTA è quello di definire un quadro conoscitivo

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 29 di 127

e programmatico per la programmazione di attività volte al monitoraggio e alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

I principali obiettivi definiti dal PTA sono:

1. Raggiungimento e mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso.
2. Recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo di attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
3. Raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche con misure destinate alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo e al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano di Tutela delle Acque fornisce inoltre i risultati dell'attività conoscitiva, l'individuazione degli obiettivi ambientali per specifica destinazione, le misure necessarie alla tutela qualitative e quantitativa del sistema idrico, l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione, il programma di attuazione e la verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Il Piano di Tutela delle Acque di Regione Sardegna è stato approvato con deliberazione n. 14/16 del 04/04/2006 ed è costituito da:

1. Relazione Generale (Parte A e B)
2. Relazione di Sintesi
3. Norme Tecniche di Attuazione
4. Monografie
5. Cartografia

3.5.2.1 Rapporti con il progetto

L'impianto sorge su un'area appartenente all'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Fiume Tirso (*Figura 16*), di estensione pari a 3365,78 km² e costituita unicamente dall'omonimo bacino idrografico. La U.I.O. è caratterizzata da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente detritico dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate lungo la parte centrale.

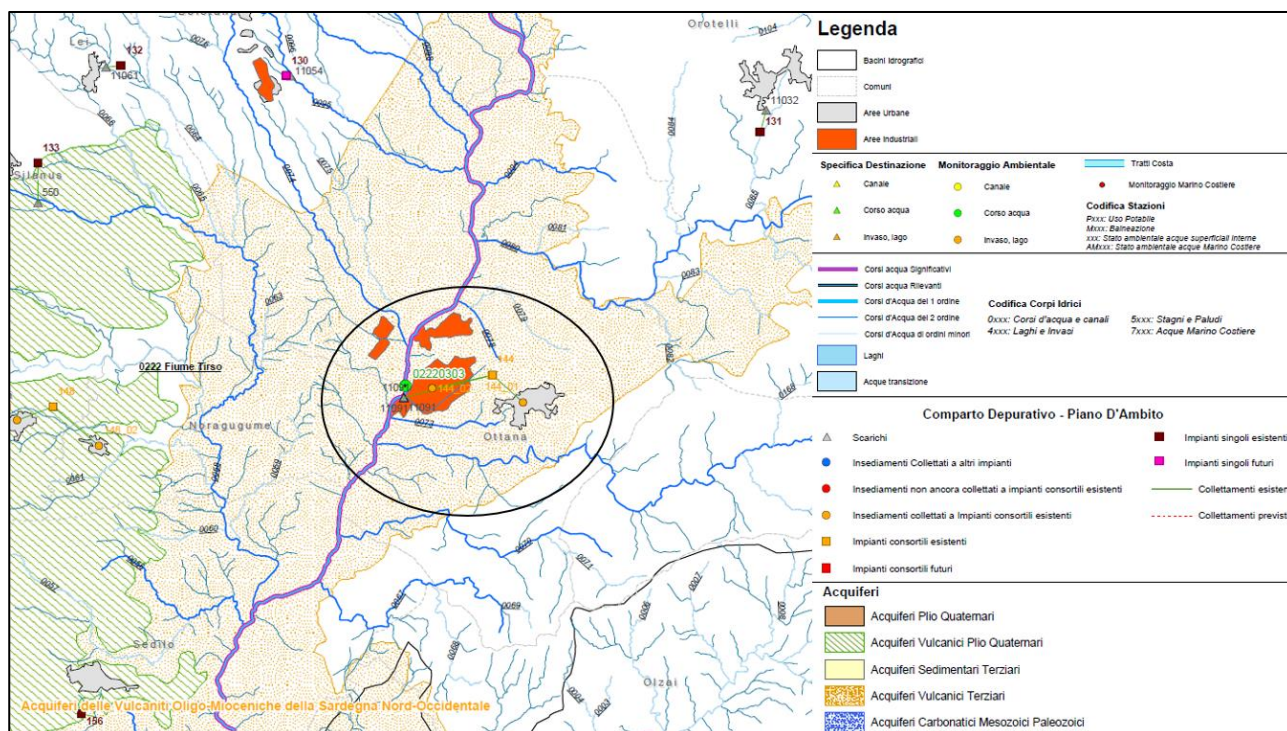


Figura 16 - Stralcio della Tavola 5/4 "Unità Idrografica Omogenea (UIO) – Tiroso" afferente al PTA di Regione Sardegna

L'area di pertinenza dell'impianto viene classificata come "area industriale" e appartiene all'area sensibile n. 67 "Tiroso a Cantoniera", come mostra la Figura 17.

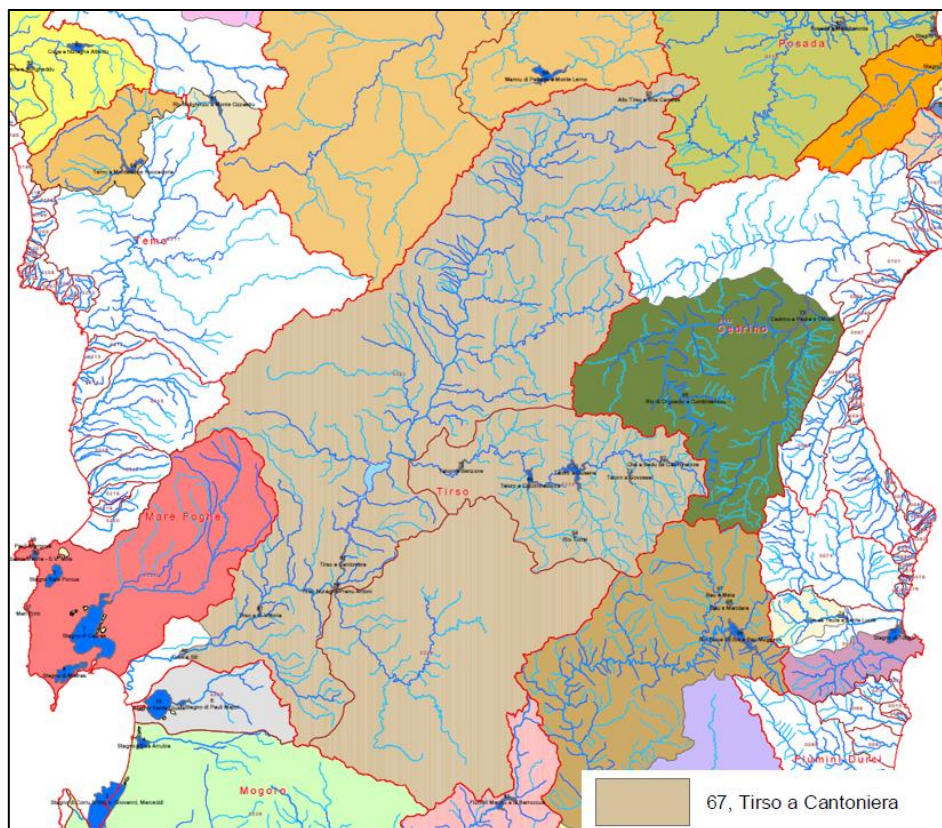


Figura 17 - Estratto cartografico della Tavola 7 “Aree sensibili” afferente al PTA di Regione Sardegna

L’impianto in esame non necessita di approvvigionamento idrico e non presenta scarichi idrici (né di processo, né scarichi civili; le acque meteoriche di dilavamento delle superfici di pertinenza del nuovo impianto verranno collettare alla rete fognaria consortile), pertanto si ritiene che non vi siano interferenze con quanto disposto dalle Norme Tecniche di Attuazione e con gli obiettivi e le finalità del PTA stesso.

3.5.3 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Sardegna

Il Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), redatto ai sensi del comma 6 ter dell’art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006 e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l’introduzione dell’articolo 30-bis e l’integrazione alle stesse N.A del PAI del Titolo V recante “Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)”.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 32 di 127	

In recepimento di queste integrazioni, come previsto dalla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 27/10/2015 è stato pubblicato sul sito dell'Autorità di Bacino il Testo Coordinato delle N.A. del PAI.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico prevede:

- indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A del PAI;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B del PAI;

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica individuate:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato C;
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato D.

L'articolo 8 delle Norme di Attuazione del PAI (testo coordinato – giugno 2020), recante gli *“Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'uso di aree di costa”*, recita al comma 2 che *“Indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrate dal PAI e tenuto conto delle prescrizioni contenute nei piani urbanistici provinciali e nel piano paesaggistico regionale relativamente a difesa del suolo, assetto idrogeologico, riduzione della pericolosità e del rischio idrogeologico, i Comuni, con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità ed il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso, anche in coordinamento con gli altri Comuni confinanti. Gli studi comunali di assetto idrogeologico considerano, inoltre, il fenomeno delle inondazioni costiere, definiscono gli interventi di mitigazione e contengono anche le valutazioni afferenti agli studi dei bacini urbani di cui al comma 5 bis seguente”*.

3.5.3.1 Rapporti con il progetto

L'area di pertinenza dell'impianto risulta completamente esterna alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica mappate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico, come mostra la *Figura 18*.

Allo stesso modo, l'area è totalmente esterna alla perimetrazione delle aree a pericolosità da frana individuate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico, come mostra la *Figura 19*.

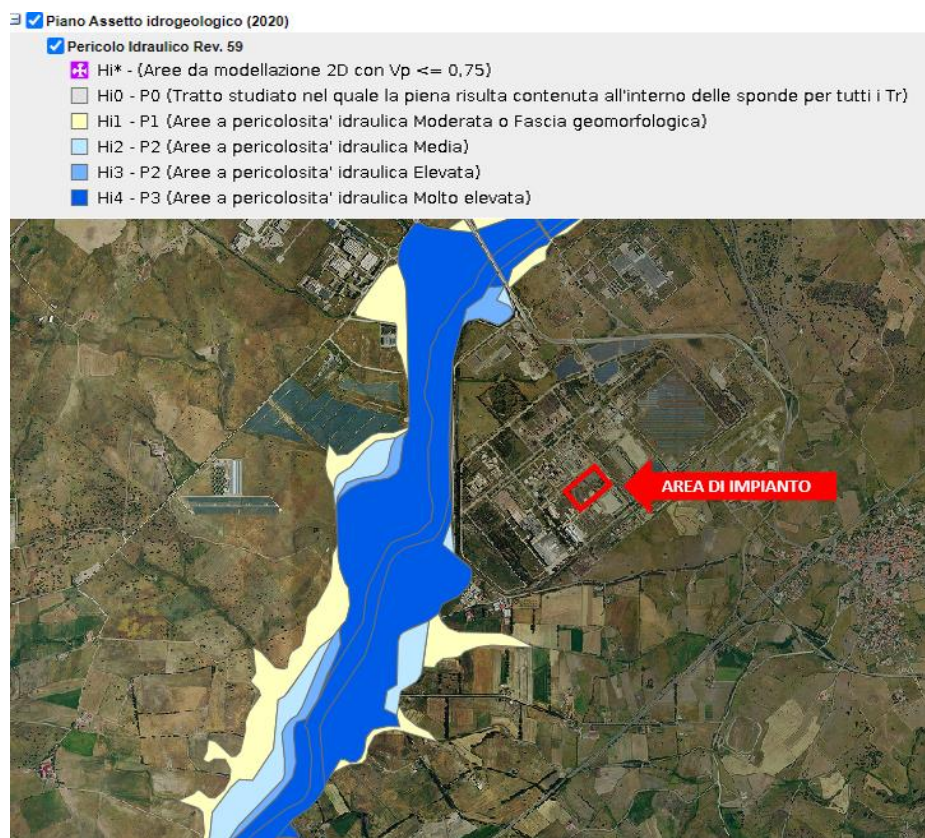


Figura 18 - Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica – Estratto cartografico dal Geoportale *SardegnaMappe*

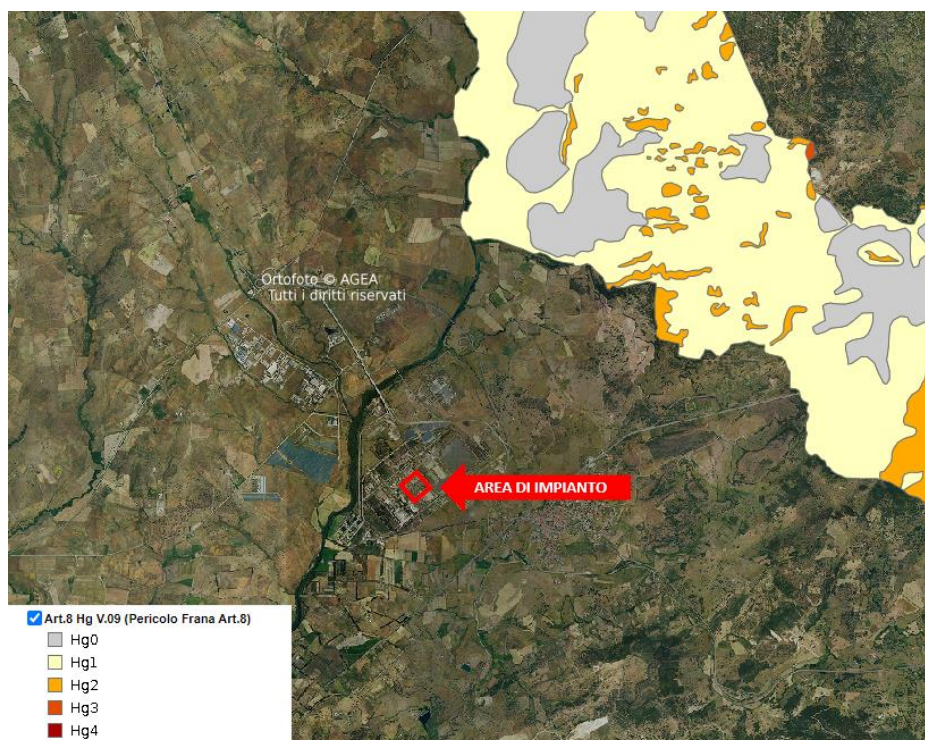


Figura 19 - Perimetrazione delle aree a pericolosità da frana – Estratto cartografico dal Geoportale *SardegnaMappe*

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 34 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

3.5.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regionale Sardegna

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il PSFF è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della legge 19 maggio 1989, n. 183, come modificato dall'art. 12 della L. 4 dicembre 1993, n. 493, quale Piano Stralcio del Piano di bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Con Delibera n° 1 del 31.03.2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato in via preliminare, ai sensi degli artt. 8 c.3 e 9 c.2 della L.R. n. 19 del 6.12.2006, il Progetto di PSFF, costituito dagli elaborati elencati nell'allegato A alla delibera di adozione medesima.

Dopo vari avvicendamenti di delibere e adozioni preliminari degli studi iniziali, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato, in via definitiva con deliberazione n. 2 del 17.12.2015, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 della L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il piano denominato *"Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)"*.

Il Piano persegue gli obiettivi di settore, ai sensi dell'art. 3 e dell'art. 17 della L. 18 maggio 1989, n. 183, con particolare riferimento alle lettere a), b), c), i), l), m) e s) del medesimo art. 17. Il PSFF costituisce un approfondimento e un'integrazione necessaria al PAI, in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Le Fasce Fluviali nella loro accezione più ampia, dette altresì "aree di pertinenza fluviale", identificano quelle aree limitrofe all'alveo inciso occupate nel tempo dalla naturale espansione delle piene, dallo sviluppo morfologico del corso d'acqua, dalla presenza di ecosistemi caratteristici degli ambienti fluviali. Rappresentano dunque le fasce di inondabilità, definite come le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. La delimitazione delle fasce è stata effettuata mediante analisi geomorfologica ed analisi idraulica, per portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno.

Il piano ha individuato le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a periodo di ritorno "T" di 2, 50, 100, 200 e 500 anni, ognuna esterna alla precedente.

Nel PSFF, sono state delimitate le fasce fluviali relative alle aste principali dei corsi d'acqua in corrispondenza delle sezioni fluviali che sottendono un bacino idrografico con superficie maggiore di 30 km² e le fasce fluviali dei relativi affluenti.

3.5.4.1 Rapporti con il progetto

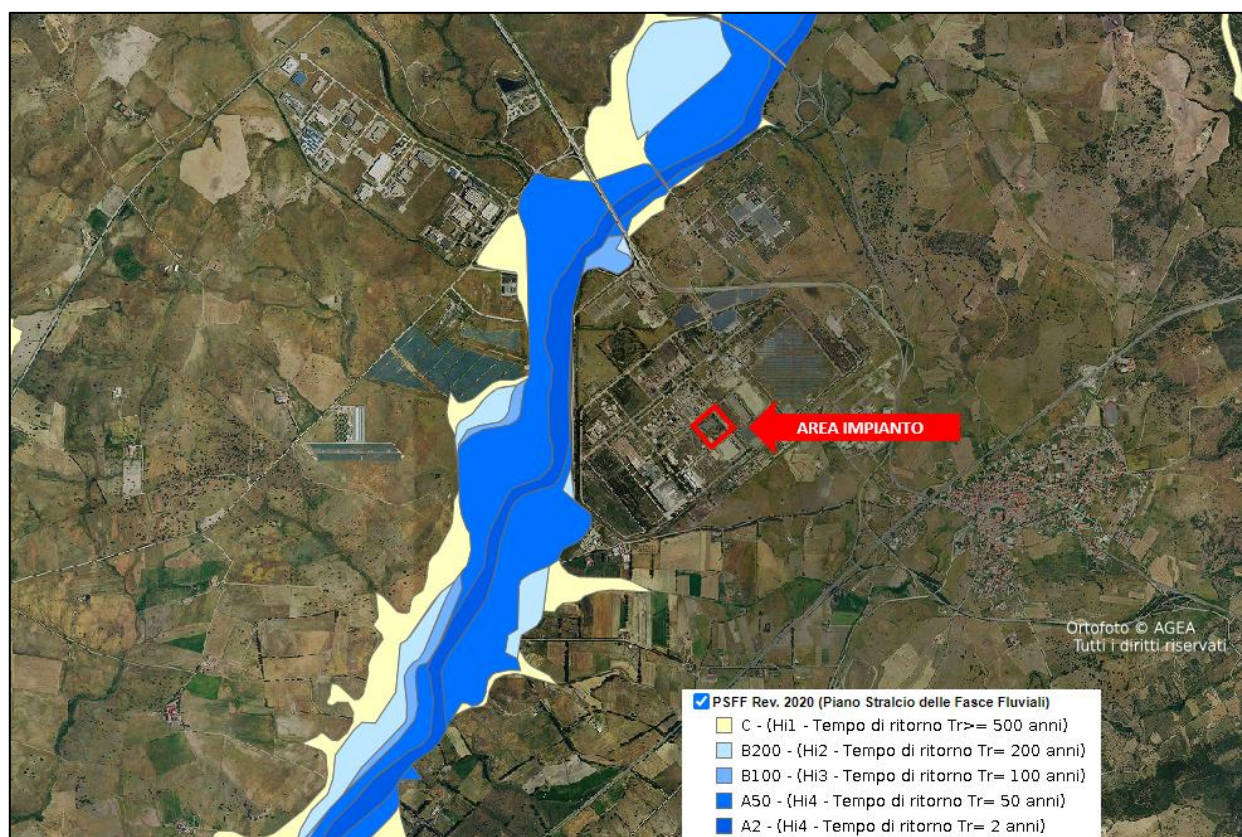


Figura 20 - Perimetrazione delle fasce fluviali individuate dal PSFF - Estratto cartografico dal Geoportale SardegnaMappe

L'area di pertinenza dell'impianto risulta completamente esterna alla perimetrazione delle fasce fluviali mappate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, come mostra la Figura 20.

3.5.5 Aree Appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette

Il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea, con l'obiettivo di promuovere la tutela e la conservazione della diversità biologica presente nel territorio degli Stati membri, ha istituito attraverso la Direttiva Habitat 92/43/CEE un sistema coerente di aree denominato *Rete Natura 2000*.

La rete ecologica si compone di ambiti territoriali designati come Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.), che al termine dell'iter istitutivo diverranno Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) e Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.), in virtù della presenza e rappresentatività sul territorio di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della Direttiva "Habitat", di specie di cui all'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE (come modificata dalla Direttiva 2009/147/CE), e delle altre specie migratrici che tornano regolarmente in Italia.

La Direttiva Uccelli è stata recepita nell'ordinamento nazionale attraverso la Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", mentre con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla

conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” ed il successivo D.P.R. 12 marzo 2003, n° 120 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 357/97”, l'Italia ha recepito la Direttiva 92/43/CEE, regolamentandone l'attuazione da parte dello Stato, delle Regioni e Province Autonome.

Le regioni italiane hanno proceduto all'individuazione ed alla perimetrazione delle aree S.I.C. e Z.P.S., trasmettendone l'elenco al Ministero dell'Ambiente, il quale lo ha trasmesso, a sua volta, all'Unione europea. La normativa sopra citata prevede che i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, di progetti ed interventi che interessino le aree della rete "Natura 2000", non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato soddisfacente di conservazione delle stesse, o che ricadano parzialmente o interamente nelle aree naturali protette, siano da assoggettare a valutazione di incidenza ambientale, procedimento volto ad individuare e valutare i possibili impatti che l'opera ha sulle specie e sugli habitat per cui quel sito è stato designato.

Sono soggette a valutazione di incidenza anche le iniziative che, pur ubicate all'esterno di siti di importanza comunitaria e zone di protezione speciale, producono i loro effetti all'interno di dette aree.

3.5.5.1 Rapporti con il progetto

L'area di pertinenza dell'impianto non ricade all'interno del perimetro di aree appartenenti alla Rete Natura 2000, come mostra l'estratto in *Figura 21*.

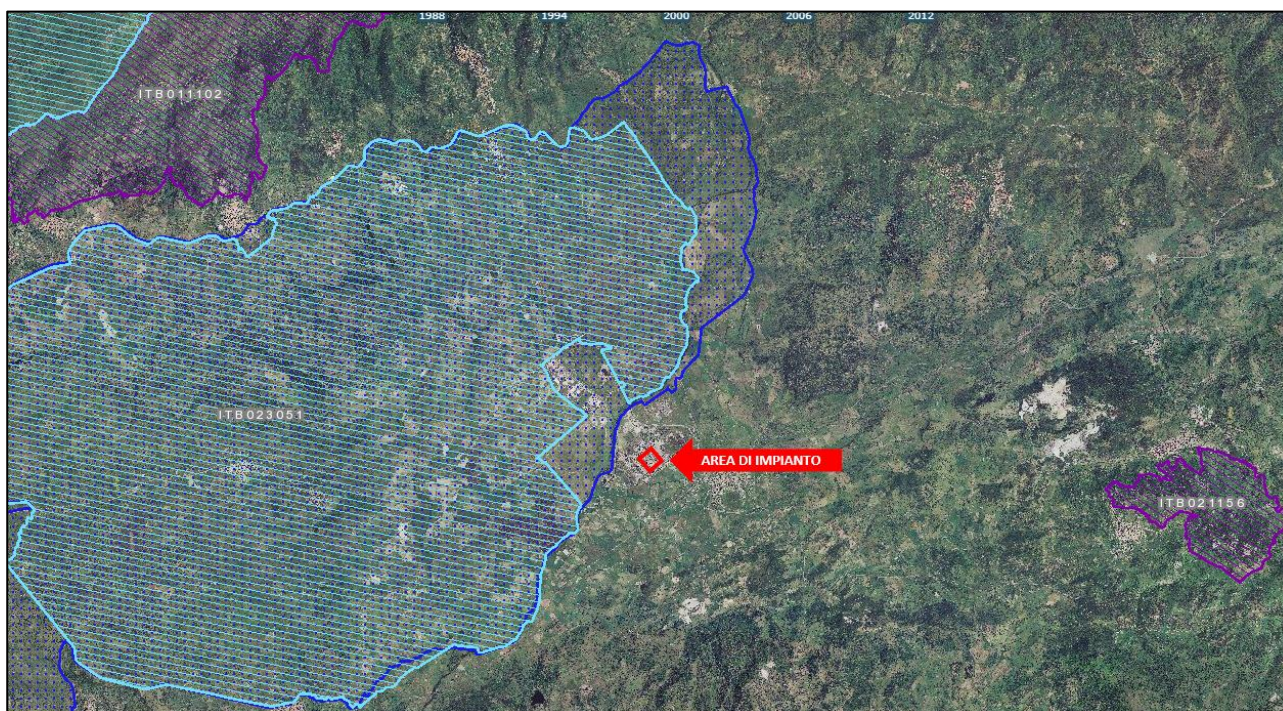


Figura 21 - Perimetrazione delle aree Natura 2000 e indicazione dell'area di progetto – estratto cartografico Geoportale Nazionale Progetto Natura

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 37 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Si segnala nell'area vasta la presenza delle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000:

- IBA179 "Altopiano di Abbasanta", distante circa 800 m in direzione nord-ovest rispetto all'area di progetto.
- SICITB023051 "Altopiano di Abbasanta", distante circa 1,7 km in direzione nord – ovest rispetto all'area di Progetto.

Per le caratteristiche dell'impianto, che non presenta punti di emissione in atmosfera (se non limitatamente a sfiati di sicurezza) e scarichi idrici, si ritiene che gli effetti della sua realizzazione sui siti Natura 2000 siano da considerarsi trascurabili e che non vi siano interferenze con le finalità conservazionistiche delle aree protette descritte precedentemente.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1 Contesto progettuale

4.1.1 Definizione del progetto

Il progetto consiste nella realizzazione di un sistema di accumulo di energia elettrica da 3 MWh basato sulla tecnologia chiamata CO2 Battery.

A differenza delle batterie al litio che stoccano energia elettrica tramite un processo elettrochimico, la CO2 Battery immagazzina energia tramite un processo termodinamico a ciclo chiuso che utilizza anidride carbonica (CO2) come fluido di lavoro. La batteria CO2 può funzionare in modalità di carica, assorbendo energia dalla rete per comprimere la CO2, e in modalità di scarica, restituendo energia alla rete grazie all'espansione della CO2 in una turbina. Quindi l'impianto funziona come "utenza" per la rete elettrica, accumulando energia durante le fasi di minore richiesta di energia dalla rete; e da "generatore" durante le fasi di maggior richiesta, scaricando l'energia accumulata in precedenza.

Inoltre, la tecnologia del sistema CO2 Battery supera uno dei principali limiti dei sistemi di accumulo tradizionali: le batterie attuali sono basate principalmente su terre rare come il litio e materiali critici come il cobalto, mentre il sistema in esame utilizza l'anidride carbonica come sistema di immagazzinamento dell'energia.

L'impianto CO2 Battery è localizzato nel sito industriale di Ottana ed è connesso alla Rete Interna D'Utenza (RIU) di Ottana Energia, dove sono presenti altre unità produttive termoelettriche ed impianti fotovoltaici, che risulta a sua volta connessa alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in alta tensione a 220 kV. Il sistema CO2 Battery è dotato di una propria cabina primaria con livello di tensione a 15kV.

4.1.2 Scopo del progetto

Lo scopo del progetto è di fornire servizi di regolazione della rete elettrica regionale e quindi permettere una maggiore produzione da fonti rinnovabili nel territorio sardo.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 38 di 127

La Sardegna, infatti, ha visto negli ultimi anni una rapidissima evoluzione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e ha dimostrato di avere il potenziale per diventare la prima isola completamente sostenibile d'Europa. Per questo motivo la tendenza di crescita nel settore delle energie rinnovabili è tuttora in crescita e si prevede l'installazione di enormi quantità di energia rinnovabile. Tuttavia, Le energie rinnovabili da sole non sono sufficienti senza sistemi di accumulo energetico efficienti e competitivi che ne stabilizzino la produzione. Ad oggi, infatti, la vera sfida della transizione energetica verso le soluzioni rinnovabili non riguarda tanto come produrre energia da fonte rinnovabile, ma come immagazzinarla.

Lo scenario sopra descritto è particolarmente evidente proprio nell'area di Ottana che presenta numerosi parchi fotovoltaici e sistemi integrati per la produzione di energia da fonte rinnovabile. Pertanto, l'installazione dell'impianto CO2 Battery nell'area industriale di Ottana permette di bilanciare la produzione e il consumo della rete elettrica e migliora le capacità di risposta alle variazioni dei parametri elettrici della rete sarda, servizio che è oggetto di remunerazione da parte di Terna ed attualmente fornito per la maggior parte dalle centrali a carbone dell'isola, che saranno oggetto di phase-out nel 2025.

In particolare, l'impianto è in grado di fornire i seguenti servizi di rete:

- Riserva Terziaria (UVAM)
- Fast Reserve Unit (FRU)
- Arbitraggio (Arbitrage)
- Riserva Secondaria (RS)
- Capacità di Accumulo
- Time shifting
- Regolazione di voltaggio

In conclusione, tale progetto pilota pone le basi per rendere Ottana un nodo strategico di accumulo all'interno del panorama elettrico regionale sardo. Infatti, l'esperienza positiva dell'impianto pilota in esame e la crescente domanda di sistemi di bilanciamento della rete ha portato il proponente a progettare un impianto dalle medesime caratteristiche su scala commerciale da 184 MWh, da installare in un'area adiacente a quella del presente progetto.

4.1.3 Localizzazione degli interventi

L'area identificata per la realizzazione del progetto ha un'estensione pari a 120 per 60 metri ed è situata presso il polo industriale di Ottana, in particolare, nell'area denominata "ex laboratorio di analisi" dove in passato erano presenti dei capannoni industriali poi dismessi e demoliti.

Il sito di progetto è facilmente raggiungibile mediante una serie di strade asfaltate esistenti che si sviluppano intorno all'area produttiva di Ottana.



Figura 22 - Sito industriale di Ottana - in giallo l'area di 120 x 60 m occupata dall'impianto



Figura 23 - Posizionamento dell'impianto CO2 Battery

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 40 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

4.2 Caratteristiche tecniche del progetto

4.2.1 Premessa

Nel presente paragrafo saranno descritte le caratteristiche tecniche dell'impianto e dei singoli componenti che lo costituiscono al fine di determinare i possibili impatti sull'ambiente, che saranno analizzati nel dettaglio nel capitolo 5.

Si sottolinea che, essendo il progetto in esame particolarmente innovativo dal punto di vista del processo di accumulo energetico, per questioni di segreto industriale si è preferito non mettere in evidenza dettagli impiantistici, di dimensionamento e fotografie specifiche della componentistica. Si forniscono, in ogni caso, i dettagli necessari per poter svolgere lo Studio Preliminare Ambientale.

4.2.2 Descrizione generale del processo e lay-out

Il sistema CO2 Battery è un sistema di accumulo di energia su larga scala a lunga durata basato su un processo termodinamico che immagazzina energia in modo efficiente, manipolando la CO2 in diversi stati con una trasformazione termodinamica chiusa. Il sistema è in grado di accumulare 3 MWh di energia con una potenza nominale di 1,5 MW che prevede 2 ore di accumulo.

Questo sistema di accumulo di energia può funzionare in due modalità operative:

- in modalità di carica, assorbendo energia dalla rete per comprimere la CO2 fino a liquefarla;
- in modalità di scarica, restituendo energia alla rete tramite l'espansione della CO2 (precedentemente compressa) in una turbina accoppiata ad un generatore.

Quando l'impianto opera in modalità di carica, come rappresentato dallo schema in *Figura 24*, la CO2 viene prelevata da un gasometro atmosferico e compressa in un compressore. Il calore generato dalla fase di compressione viene immagazzinato in un sistema di accumulo di energia termica (Thermal Energy Storage - TES). All'uscita del TES il flusso di CO2 è prossimo alla temperatura ambiente in condizioni di saturazione e passa attraverso un condensatore che condensa la CO2, in seguito stoccata in pressione all'interno di serbatoi di CO2 liquida.

Quando il sistema funziona in modalità di scarica, come rappresentato dallo schema in *Figura 25*, la CO2 liquida viene evaporata nell'evaporatore, precedentemente utilizzato come condensatore durante la carica, passa attraverso il TES e viene espansa in una turbina producendo energia elettrica tramite un generatore.

La CO2 viene quindi raffreddata e conservata nel gasometro a temperatura e pressione ambiente.

L'energia elettrica viene assorbita dalla rete e convertita in energia meccanica tramite un motore elettrico. L'energia viene poi reimpressa in rete per mezzo di un generatore azionato dalla turbina.

Il calore scaricato dall'impianto nell'evaporatore-condensatore e dai post raffreddatori all'uscita di ogni fase di espansione viene stoccato in un bacino idrico per migliorare l'efficienza complessiva dell'impianto.

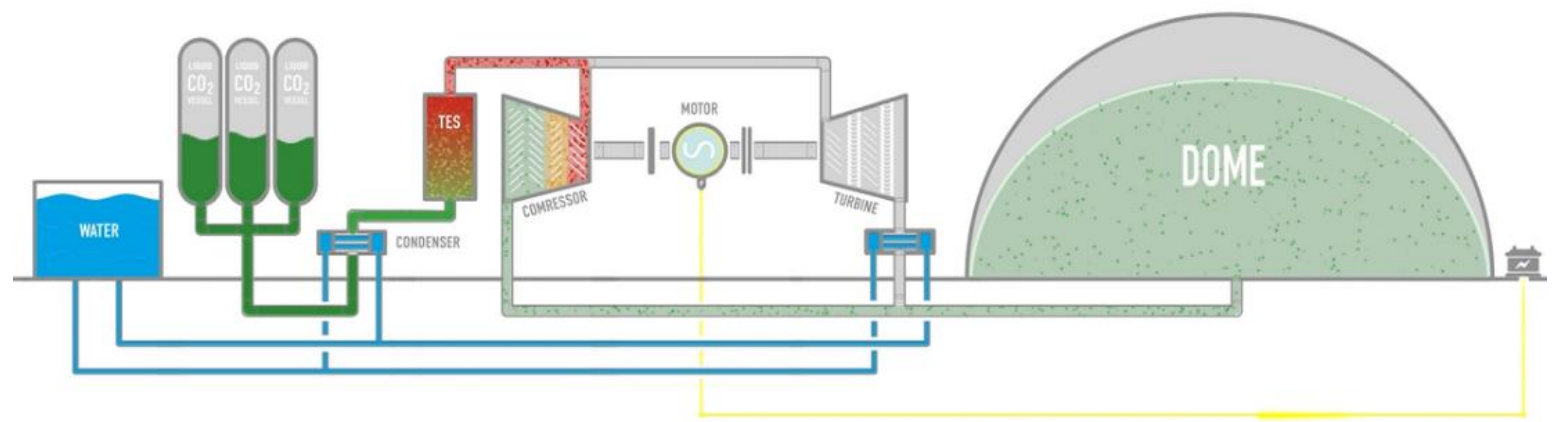


Figura 24 - Schema rappresentativo dell'impianto in modalità di carica

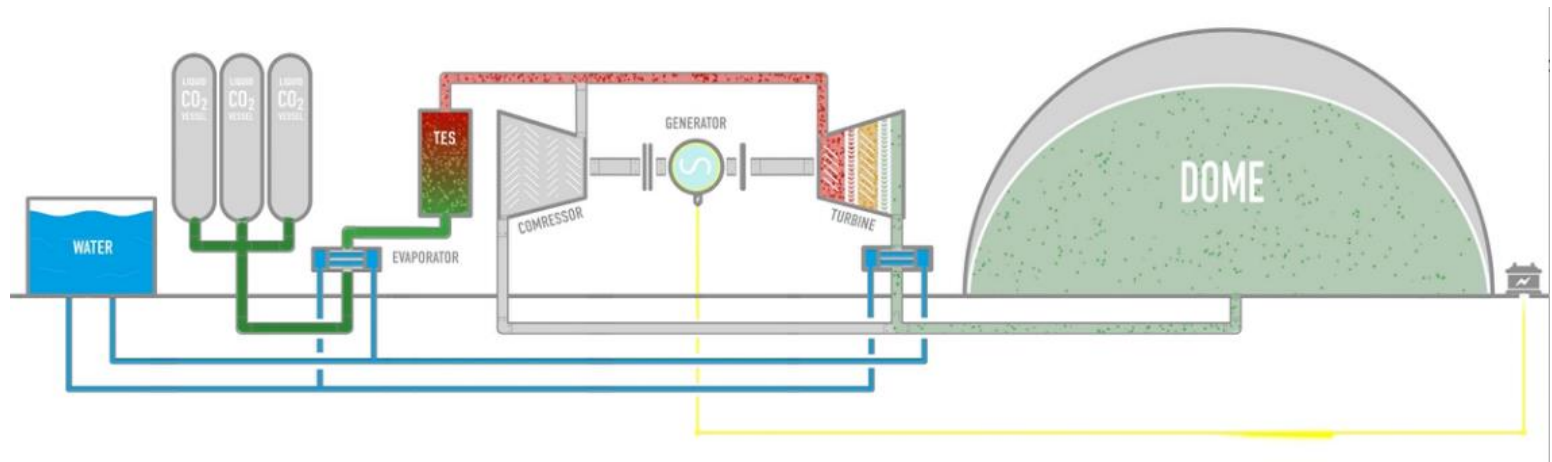


Figura 25 - Schema rappresentativo dell'impianto in modalità di scarica

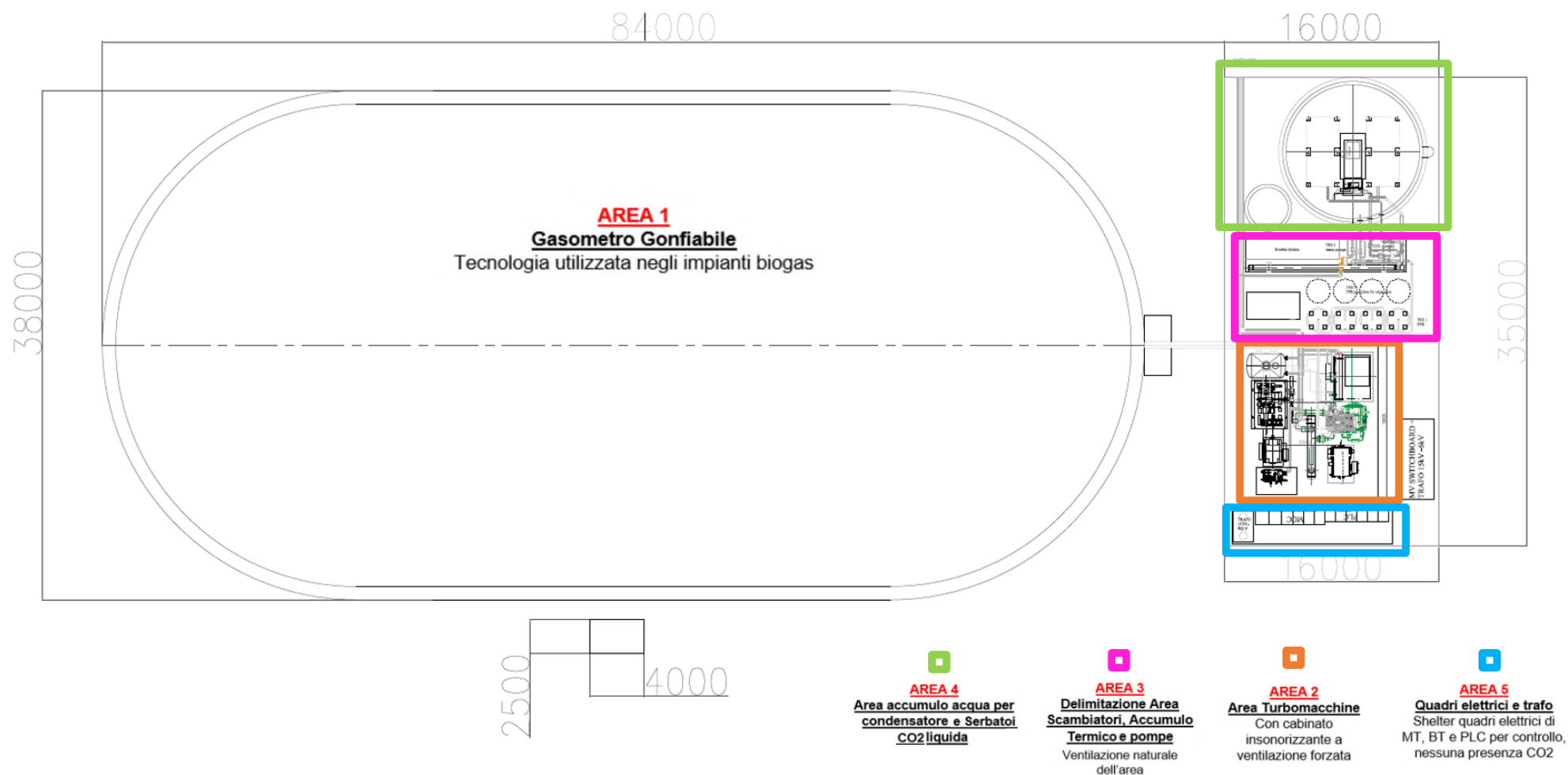


Figura 26 - Layout dell'impianto CO2 Battery

		
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	
	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 43 di 127	

Come rappresentato nel layout in Figura 26, la strumentazione che compone l'impianto è disposta nelle seguenti aree:

- AREA 1: gasometro gonfiabile;
- AREA 2: turbomacchine inserite in un cabinato insonorizzante a ventilazione forzata;
- AREA 3: scambiatori, accumulo termico e pompe di circolazione;
- AREA 4: accumulo acqua per condensatore e serbatoi CO2 liquida;
- AREA 5: quadri elettrici e trasformatore.

L'attività del sistema CO2 Battery è del tutto autonoma dall'attività del sito di Ottana Energia SpA. Con quest'ultima ha unicamente le seguenti interconnessioni:

1. Connessione elettrica alla rete di distribuzione di media tensione dello stabilimento per fornitura di energia elettrica in fase di carica dell'impianto e cessione dell'elettricità prodotta in fase di scarica;
2. Invio degli scarichi alla rete fognaria di stabilimento;
3. Fornitura di acqua di raffreddamento proveniente dalle torri evaporative presenti nel sito industriale;
4. Fornitura di aria per il funzionamento degli strumenti e acqua per i servizi.

In particolare, l'impianto è costituito dai seguenti componenti:

1. Gasometro atmosferico (AREA 1)
2. Compressore (AREA 2)
3. Motore (AREA 2)
4. Turbina (AREA 2)
5. Generatore (AREA 2)
6. Centralina dell'olio dedicata per ogni macchina rotante (AREA 2)
7. Primo stoccaggio termico, TES1 (AREA 3)
8. Secondo stoccaggio termico, TES2 (AREA 4)
9. Condensatore/Evaporatore (AREA 4)
10. Intercooler (AREA 2)
11. Post-cooler (AREA 2)
12. Serbatoi della CO2 liquida (AREA 4)
13. Serbatoio dell'acqua e pompe dell'acqua (AREA 4)
14. Quadri e trasformatori elettrici, PLC e sistema di controllo (AREA 5).

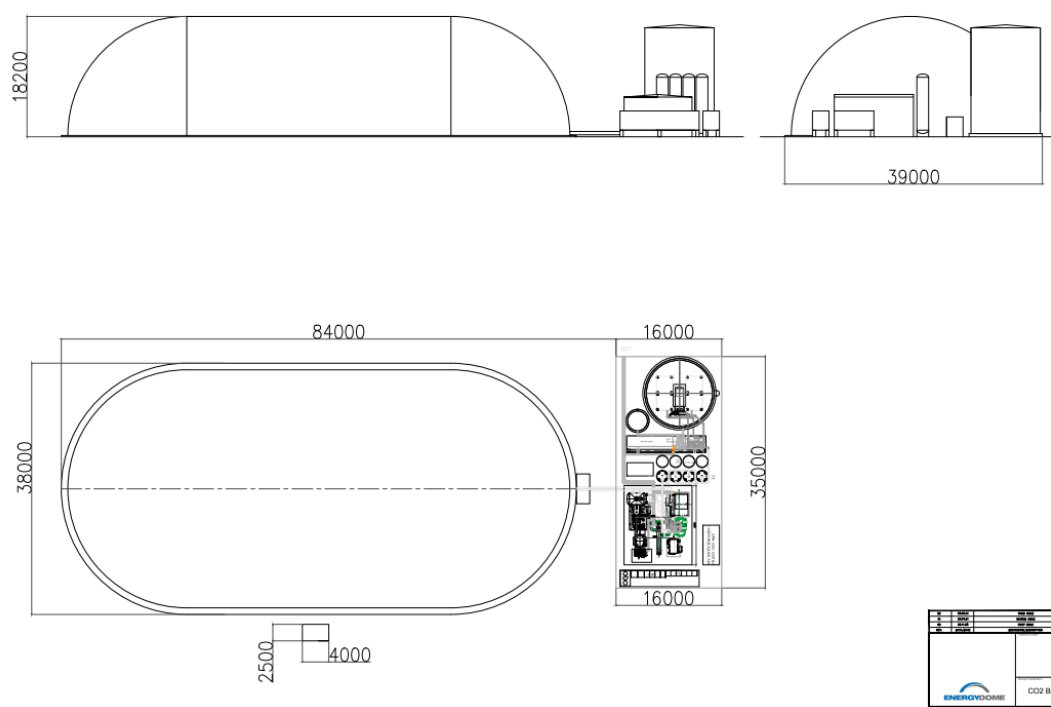


Figura 27 - Pianta e viste prospettiche dell'impianto pilota CO2 Battery

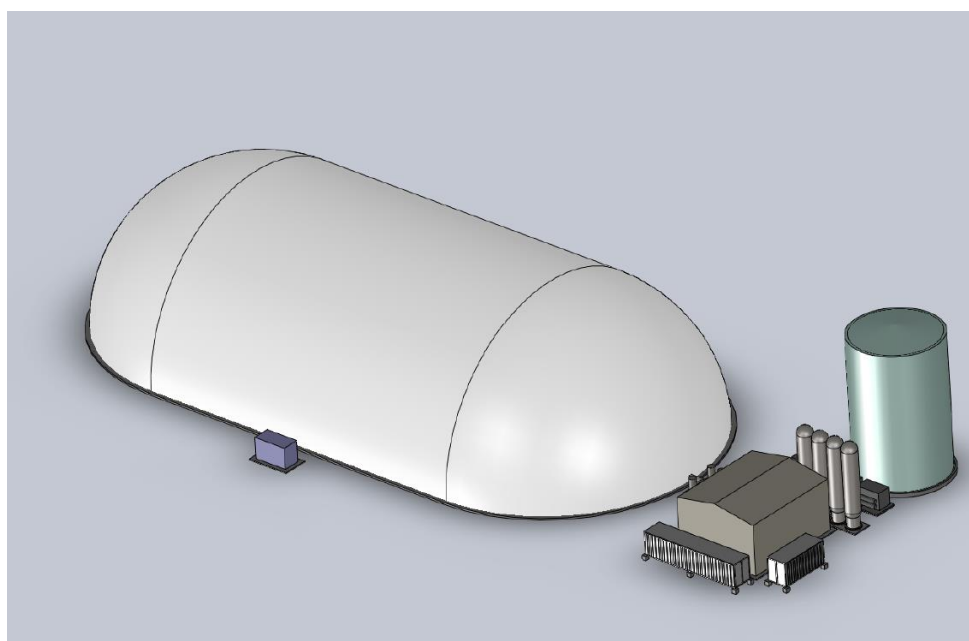


Figura 28 - Modello 3D dell'impianto pilota CO2 Battery



Figura 29 – Fotografia dell’impianto pilota CO2 Battery

4.2.3 Descrizione tecnica dei componenti dell’impianto

4.2.3.1 Gasometro atmosferico

Il gasometro atmosferico si localizza nell’area 1 del layout ed ha la funzione di conservare la CO₂ a pressione e temperatura ambiente. Il gasometro è composto da due membrane impermeabili flessibili realizzate con fibre sintetiche in poliestere rivestite in PVC. La membrana interna mantiene la CO₂ confinata nel gasometro alla temperatura e pressione ambiente; mentre la membrana esterna protegge la membrana interna dalle condizioni ambientali esterne. Il gasometro mantiene la sua forma grazie all’insufflazione di aria tra le due membrane. Tale soluzione è identica a quella impiegata nei grandi biodigestori, per stoccare la CO₂ e i gas che si creano nella fase di fermentazione.

Il gasometro occupa un’area di circa 80 per 38 metri ed ha un’altezza di circa 18,2 metri.

Inoltre, il gasometro atmosferico è dotato di

- Un sensore di livello per registrare la quantità di CO₂ presente nel gasometro;
- Quattro valvole di sicurezza a pressione (acronimo in inglese PSV – Pressure Safety valve) del sistema di sicurezza idraulica studiato per mantenere una tenuta ermetica fino a quando la pressione dell’impianto raggiunge la pressione di taratura dell’impianto stesso.
- Un rilevatore di perdite di CO₂;
- Una finestra di ispezione.

Il gasometro viene riempito dalla CO₂ proveniente dalla turbina nella fase di scarica. Quando la CO₂ entra nel gasometro, l'aria tra le due membrane fuoriesce per compensare l'aumento di volume della membrana del gas. Quando il contenitore del gas è pieno il sistema è completamente scarico.

All'inizio della sequenza di carica, la CO₂ si trova all'interno del gasometro in equilibrio con la pressione atmosferica grazie alla membrana flessibile del gasometro e viene inviata alla fase di compressione.

Il gasometro è la struttura più grande in termini di volume e area occupata. Tuttavia, si tratta di una struttura gonfiabile che ha richiesto la progettazione e l'installazione di fondazioni minime: infatti, le fondazioni del gasometro sono costituite da elementi prefabbricati disposti solo lungo il perimetro del gasometro gonfiabile, come illustrato nel capitolo 4.4 – Fase di cantiere.

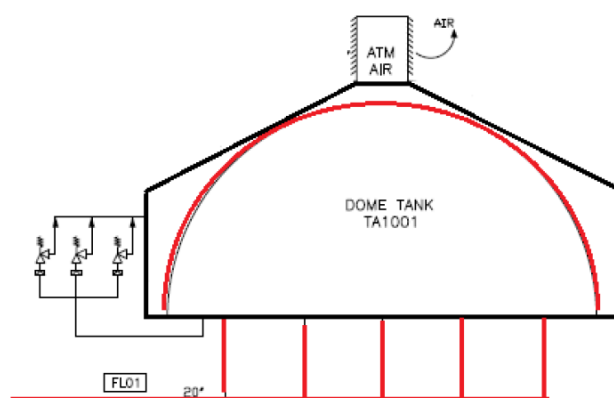


Figura 30 - Schema del gasometro atmosferico

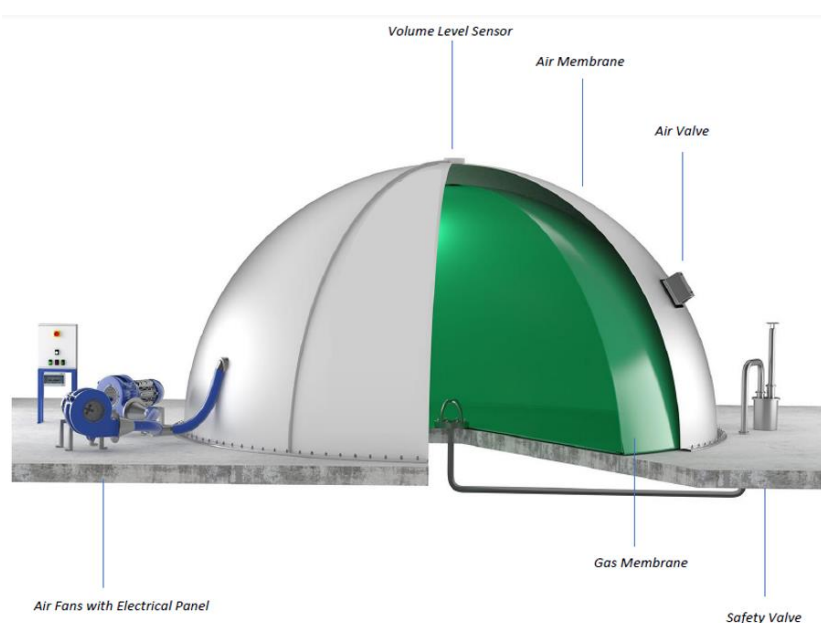


Figura 31 - Schematizzazione dei componenti che costituiscono il gasometro atmosferico



Figura 32 - Fotografia del gasometro installato nell'impianto pilota CO2 Battery

Tipologia di membrana	Membrana in poliestere flessibile
Forma	Forma longitudinale per adattarsi alla shell esterna (inclusa la membrana del pavimento)
Materiale della membrana	Poliestere rivestito in PVC
Peso	1100 g/m2
Pressione operativa	<3 mbar
Altre caratteristiche	Resistente agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti, con trattamento antimicotico

Figura 33 – Estratto della scheda tecnica delle membrane del gasometro atmosferico

4.2.3.2 Compressore

Il compressore si localizza nell'area 2 del layout ed ha la funzione di comprimere il flusso di CO2 proveniente dal gasometro atmosferico durante la fase di carica.

La tipologia di compressore scelto è un compressore a 6 stadi "integrally geared", cioè una macchina multi-albero. La configurazione prevede diversi alberi con due giranti ciascuno disposti attorno ad un ingranaggio centrale. Il compressore ha un raffreddamento interstadio tramite intercooler raffreddato ad acqua.

Il compressore, mosso dal motore elettrico che utilizza energia elettrica dalla rete, produce un flusso di CO2 compressa calda che viene successivamente raffreddata nel TES e nel condensatore fino ad essere liquefatta, per essere infine stoccata nei serbatoi della CO2 liquida.

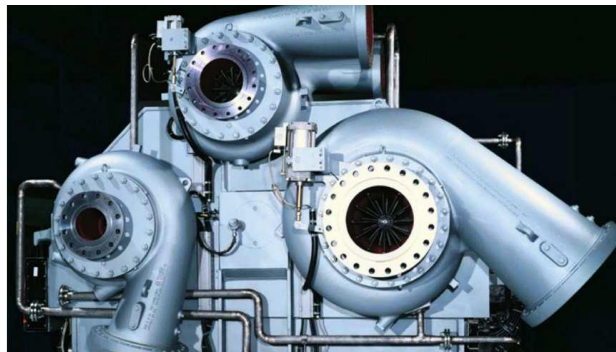


Figura 34 – Esempio di compressore integrally geared

4.2.3.3 Motore

Il motore, meccanicamente connesso al compressore, si localizza nell'area 2 del layout ed ha la funzione di trasformare l'energia elettrica prelevata dalla rete in energia meccanica rotazionale per muovere il compressore al fine di comprimere la CO₂ proveniente dal gasometro atmosferico.

4.2.3.4 Turbina

La turbina si localizza nell'area 2 del layout ed ha la funzione di produrre energia meccanica rotazionale nella fase di scarica grazie all'espansione della CO₂ proveniente dai serbatoi di CO₂ liquida, già evaporata nell'evaporatore e riscaldata nel TES. La tipologia di turbina scelta è una turbina a flusso assiale, collegata al generatore elettrico tramite ingranaggio. L'energia meccanica prodotta dalla turbina viene trasformata in energia elettrica tramite il generatore ed infine immessa nella rete nazionale.

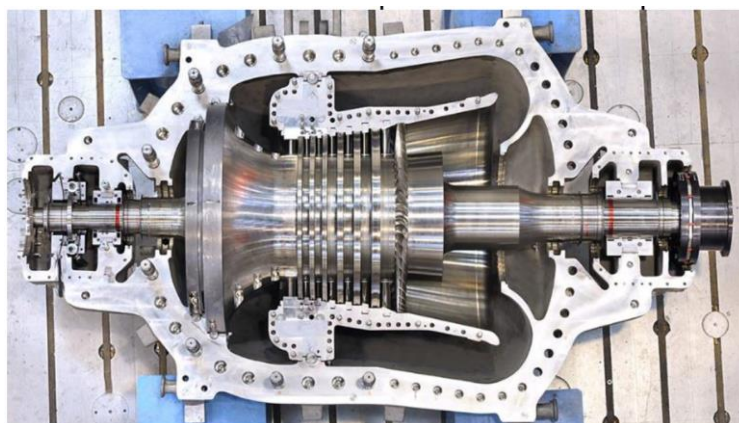


Figura 35 – Esempio di turbina simile a quella installata

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 49 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

4.2.3.5 [Generatore](#)

Il generatore, connesso alla turbina, si localizza nell'area 2 del layout ed ha la funzione di trasformare l'energia meccanica prodotta dalla turbina durante la fase di scarica in energia elettrica da immettere in rete.

4.2.3.6 [Centralina dell'olio dedicata per ogni macchina rotante](#)

È presente una centralina dell'olio per ogni macchina rotante che permette la circolazione dell'olio lubrificante e di raffreddamento dei cuscinetti di turbina e compressore. L'olio viene raffreddato per mezzo di un flusso di acqua proveniente dalle torri di raffreddamento esistenti nel sito di Ottana o tramite un dry cooler ad aria. Le centraline sono localizzate nell'area 2 del layout in prossimità delle macchine rotanti, ovvero la turbina, il compressore e il motore.

4.2.3.7 [Stoccaggio termico ad alta temperatura](#)

Il primo stoccaggio termico (acronimo in inglese TES – Thermal Energy Storage) si localizza nell'area 3 del layout ed ha la funzione di accumulare energia termica ad alta temperatura dal compressore durante la fase di carica e rilasciare energia termica nella fase di scarica.

In particolare, si tratta di un TES a letto impaccato pressurizzato ad alta temperatura dove viene immagazzinato calore. L'intero recipiente è isolato con lana di roccia al fine di limitare le perdite termiche.

Il letto impaccato si divide in differenti sezioni in modo da ridurre le perdite di carico e di incrementare l'efficienza termica. È possibile bypassare una sezione quando è completamente "carica" o quando non è utile; ad esempio, quando la CO₂ esce fredda dalle precedenti sezioni.

4.2.3.8 [Stoccaggio termico a bassa temperatura](#)

Il secondo stoccaggio termico si localizza nell'area 4 del layout e viene utilizzato per garantire una corretta temperatura della CO₂ prima della fase di condensazione. L'acqua viene scaldata in fase di carica e raffreddata in fase di scarica.

Il calore viene scambiato con il flusso di CO₂ attraverso uno scambiatore di calore Shell & Tube e immagazzinato in acqua calda (con temperatura dell'acqua inferiore a 40°C) in un serbatoio termicamente isolato.

4.2.3.9 [Condensatore/Evaporatore](#)

Lo scambiatore di calore che funge da condensatore in fase di scarica e da evaporatore in fase di carica è localizzato nell'area 4 del layout. Si tratta di uno scambiatore di calore a fascio tubiero che viene utilizzato per scambiare calore fra il flusso di CO₂ e un flusso di acqua proveniente dal bacino di accumulo. Nella fase di carica viene usato per condensare la CO₂ precedentemente compressa nel compressore e raffreddata nel TES; nella fase di scarica viene usato per evaporare la CO₂ stoccata in fase liquida nei serbatoi.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 50 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

4.2.3.10 [Intercooler](#)

L'intercooler si localizza nell'area 2 del layout e serve a scambiare parte del calore di bassa temperatura generato dalla compressione della CO₂. Si tratta di un doppio scambiatore di calore a fascio tubiero. Questi due scambiatori di calore sono in serie e hanno geometrie identiche. Il calore viene ceduto all'acqua di raffreddamento delle torri evaporative presenti nel sito industriale di Ottana.

4.2.3.11 [Post-cooler](#)

Il post-cooler si localizza nell'area 2 del layout e serve a garantire una bassa temperatura delle CO₂ allo scarico della turbina, prima dell'ingresso nel gasometro atmosferico. Infatti, la membrana che contiene la CO₂ ha un limite tecnico di temperatura di 70°C.

Consiste in un economizzatore orizzontale controcorrente a flusso incrociato con aletta continua a piastre installato all'interno di un carter. Il calore viene ceduto all'acqua di raffreddamento delle torri evaporative del sito industriale di Ottana.



Figura 36 – Esempio di economizzatore simile a quello installato

4.2.3.12 [Serbatoi della CO₂ liquida](#)

I serbatoi della CO₂ liquida si localizzano nell'area 4 del layout e consistono in 2 contenitori in pressione dentro cui viene stoccata a temperatura ambiente la CO₂ condensata durante la fase di carica.

Quando il sistema è completamente carico i serbatoi sono pieni di CO₂ liquefatta; quando il sistema è completamente scarico, i serbatoi sono pieni di CO₂ allo stato di vapore.



Figura 37 – Esempio di serbatoio in pressione simile a quelli installati

4.2.3.13 [Bacino di accumulo e pompe dell'acqua](#)

Il bacino di accumulo e le pompe dell'acqua si trovano nell'area 4 del layout.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 51 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

L'acqua viene conservata all'interno di un bacino termicamente isolato in calcestruzzo che lavora a pressione ambiente. Il bacino dell'acqua viene utilizzato per immagazzinare il calore dissipato dal processo al fine di riutilizzarlo nel processo per incrementare l'efficienza della CO2 Battery. Il volume totale del bacino è di circa 1.100 m³ con un diametro di 10 m e un'altezza di 14,6 m.

Le pompe principali dell'acqua sono necessarie per far circolare l'acqua dal bacino di accumulo dell'acqua allo scambiatore di calore per condensare e successivamente evaporare il flusso di CO2.

4.2.3.14 [Pompe della CO2](#)

Le pompe della CO2 si trovano nell'area 3 del layout e sono pompe ad accoppiamento magnetico, scelte per evitare problemi con la tenuta dell'albero. Sono presenti due pompe, di cui una di scorta. Le pompe sono azionate da un motore elettrico con regolazione del flusso durante la sequenza di avviamento e per il carico parziale.

4.2.3.15 [Dry cooler del bacino dell'acqua](#)

Il dry cooler per l'acqua è necessario al fine di rimuovere calore dal bacino dell'acqua e scaricarlo nell'ambiente e viceversa. Il dry cooler non opera in continuo ma unicamente con opportune logiche di funzionamento al fine di aumentare l'efficienza del sistema.



Figura 38 – Esempio di dry cooler simile a quelli installati

4.2.3.16 [Connessioni e controlli elettrici](#)

Quadri e trasformatori elettrici, PLC e sistemi di controllo sono localizzati presso l'area 5 del layout.

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 52 di 127

4.2.4 Vantaggi della tecnologia adottata

La CO2 Battery presenta i seguenti vantaggi, che la rendono una tecnologia molto competitiva per immagazzinare grandi quantità di energia:

- Elevata densità di accumulo energetico a temperature ambiente poiché l'energia viene immagazzinata in CO2 liquida a temperatura ambiente.
- Elevata efficienza del sistema grazie alla semplicità del processo che consiste unicamente in due principali trasformazioni: una compressione e un'espansione.
- Affidabilità grazie all'utilizzo di componenti ampiamente testati e attualmente disponibili sul mercato.
- Costo del sistema contenuto e semplicità di processo grazie a pressioni e temperature di progetto massime e minime limitate.
- Facilità di funzionamento e manutenzione.
- Elevata vita utile di design.

4.2.5 Bilancio di materia

Il sistema CO2 Battery è un sistema a ciclo chiuso che scambia solo energia elettrica e calore con l'ambiente. Il fluido di processo, l'anidride carbonica, viene caricata nella fase di messa in servizio dell'impianto e, durante la fase di esercizio, subisce trasformazioni termodinamiche da stato gassoso a stato liquido e viceversa senza fuoriuscite o necessità di reintegri. Il fluido può fuoriuscire dal sistema solo in casi emergenziali attraverso le cinque valvole di sicurezza presenti sul gasometro e nell'area pompe. Eventuali reintegri che si rendono necessari in casi eccezionali vengono valutati in fase di manutenzione dell'impianto.

4.2.6 Bilancio energetico

La CO2 Battery è un sistema di accumulo di energia che quindi, dal punto di vista energetico, è un sistema a ciclo chiuso: in fase di carica il sistema preleva energia elettrica dalla rete o dagli impianti di produzione di energia a fonte rinnovabile presenti nel sito industriale di Ottana e successivamente, in fase di scarica, restituisce l'energia elettrica immagazzinata quando richiesto dalla rete.

Il sistema è in grado di accumulare 3 MWh di energia con una potenza nominale di 1,5 MW che prevede 2 ore di accumulo. In fase di carica, la potenza consumata dal compressore è di circa 2,4 MW e quella consumata dagli ausiliari è di circa 40 kW. Si considera energia immagazzinata dal sistema quella scaricata dalla turbina e restituita alla rete che, a causa delle naturali perdite di sistema, è inferiore all'energia consumata e all'energia stoccata dal sistema.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 53 di 127

PERFORMANCE DATA		
POTENZA LORDA AL TURBOGENERATORE	[kWe]	1500
POTENZA CONSUMATA DAL COMPRESSORE	[kWe]	2418
POTENZA CONSUMATA DAGLI AUSILIARI	[kWe]	40
TEMPO DI PIENA CARICA	[h]	2
ENERGIA @ Scarica Elettrica della Turbina	[kWh]	3000

Tabella 1 – Dati tecnici dell’impianto

4.2.7 Consumo di materie prime

4.2.7.1 Consumi di acqua

L’impianto non ha consumi idrici in quanto l’acqua utilizzata nel processo consiste nella sola acqua di raffreddamento, che fa parte di un sistema a ciclo chiuso. Il raffreddamento è infatti fornito da drycooler che non utilizzano acqua e, in parte, dal sistema di torri evaporative già presenti e a servizio degli altri impianti presenti nel sito industriale, le quali non rientrano nel perimetro del progetto in oggetto. In questo caso l’acqua di raffreddamento utilizzata dall’impianto CO2 Battery rientra, come esplicitato sopra, in un sistema di acqua da torri di raffreddamento a ciclo chiuso. Il ricircolo dell’impianto CO2 Battery è limitato rispetto alla capacità di tali torri di raffreddamento e viene utilizzato per poche ore all’anno e in modo discontinuo. Pertanto, il carico aggiuntivo del nuovo impianto risulta minimo e porta ad un aumento del flusso di reintegro medio del circuito delle torri evaporative inferiore al m³ giornaliero.

4.2.7.2 Consumi di energia

La CO2 Battery è un sistema di accumulo di energia che quindi, dal punto di vista energetico, è un sistema a ciclo chiuso: in fase di carica il sistema preleva energia elettrica dalla rete o dagli impianti di produzione di energia a fonte rinnovabile presenti nel sito industriale di Ottana e successivamente, in fase di scarica, restituisce l’energia elettrica immagazzinata quando richiesto dalla rete.

Il sistema è in grado di accumulare 3 MWh di energia, rilasciando in fase di scarica, una potenza nominale di 1,5 MW, quindi garantendo circa 2 ore di accumulo. In fase di carica, la potenza consumata dal compressore è di circa 2,4 MW e quella consumata dagli ausiliari è di circa 40 kW.

4.3 Interferenze con l’ambiente

4.3.1 Emissioni in atmosfera

L’impianto in tutto il suo insieme non prevede emissioni inquinanti in atmosfera né di tipo convogliato né di tipo non convogliato. Non sono previsti rilasci di sostanze inquinanti in atmosfera in quanto trattasi di ciclo CO2 chiuso che scambia solo energia elettrica e calore con l’ambiente.

Rilasci in atmosfera possono avvenire solo in casi di emergenza e, comunque, verrebbe rilasciata solo anidride carbonica: vi sono, infatti, sfiati di emergenza costituiti da 5 valvole di sicurezza a pressione (acronimo in inglese PSV – Pressure Safety Valve). In particolare, sono presenti 4 PSV sul gasometro atmosferico e 1

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 54 di 127	

nell'area 3 del layout, in prossimità delle pompe del flusso di CO₂. Queste valvole costituiscono il sistema di sicurezza idraulica studiato per mantenere l'integrità meccanica dell'impianto entro i limiti di pressione di progetto. Il flusso di scarico di lavoro di progetto è uguale al massimo flusso di scarico dato dalle condizioni di processo.

La posizione degli sfiati di emergenza è indicata in Figura 39.

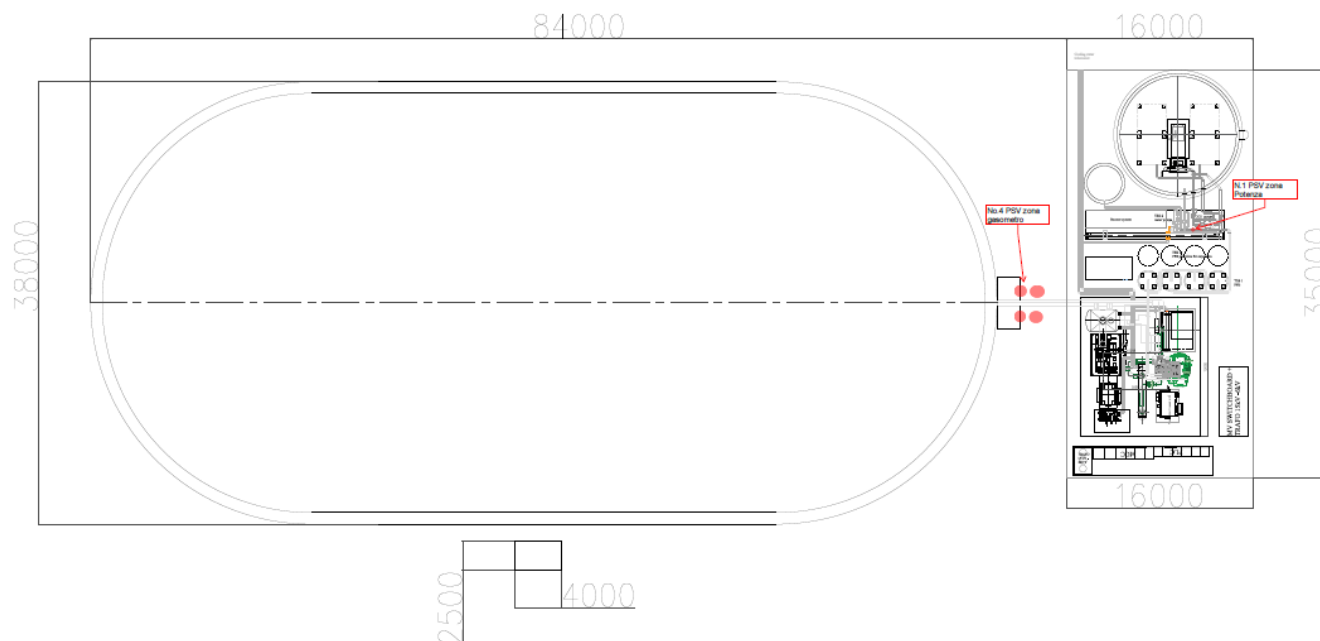


Figura 39 - Posizione delle valvole di sicurezza (in rosso)

4.3.2 Emissioni in acqua

Le emissioni in acqua sono quelle inerenti alle acque meteoriche dell'impianto raccolte su tutto il perimetro dell'area. Gli scarichi sono inviati alla rete fognaria dello stabilimento industriale di Ottana. Non sono presenti scarichi idrici di processo o civili.

In particolare, gli scarichi delle aree 2, 3, 4 e 5 sono raccolti e convogliati mediante idoneo sistema di pendenze e asta fognaria interna ad un unico pozzetto di raccolta finale denominato M70-x da cui poi confluiscono verso l'asta fognaria della fogna meteorica all'interno del pozzetto denominato M70. Inoltre, attorno all'area macchine sono stati predisposti quattro pozzetti denominati M75-1,2,3,4 che confluiscono al pozzetto M75 dello stabilimento industriale di Ottana. La locazione dei pozzetti è rappresentata in Figura 40.

Nei pozzetti sopramenzionati è possibile eseguire i campionamenti ed i prelievi a fine analitico degli scarichi idrici nel sistema fognario, anche se si ritiene che dal punto di vista quantitativo la portata di reflujo sia discontinua e dipendente in massima parte dalle precipitazioni atmosferiche o da operazioni discontinue quali ad esempio la pulizia delle aree di impianto.

<div></div>	<div>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</div>	PVI:
		N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 55 di 127

L'acqua di raffreddamento e l'acqua servizi saranno approvvigionate mediante contratto di servizi da ditte terze, per cui le fasi produttive di queste utilities non saranno svolte all'interno dei limiti di batteria dell'impianto e quindi non sono presenti additivi, condizionatori o sostanze chimiche necessari per la loro produzione e gli scarichi di spurgo sono anch'essi localizzati in aree non afferenti al perimetro dell'impianto oggetto di questo progetto. Anche la fornitura e la produzione di aria strumenti saranno in capo a ditta terza.

L'acqua conservata nel bacino di accumulo viene trattata con additivi anticalcare, anticorrosione e biocidi. Tuttavia, tale acqua rimane in un ciclo chiuso. In generale, nel processo produttivo non sono adoperati chemicals o sostanze pericolose che possono potenzialmente essere rilasciate nell'ambiente. Infatti, non sono presenti scarichi di apparecchiature o fasi produttive tali da richiedere la progettazione di un sistema di asta fognaria acida o chimica.

Sono presenti all'interno del ciclo produttivo apparecchiature che utilizzano grassi ed oli lubrificanti quali pompe, compressori, turbine e macchine rotative in genere. Premettendo che questi fluidi sono contenuti in circuiti chiusi e cassoni o serbatoi debitamente progettati, non sono previste operazioni di spurgo o scarichi oleosi continui. Le uniche possibilità di perdita sono legate a rottura meccanica dell'apparecchiatura o a errore di manovra in caso dei rabbocchi periodici durante le operazioni di manutenzione periodica o accidentale. Pur considerando la modesta entità dello sversamento risultante, al fine di prevenire qualsiasi contaminazione delle superfici pavimentate ed il conseguente rischio di dilavamento, le apparecchiature contenenti oli sono tutte posizionate all'interno di bacini di contenimento opportunamente dimensionati.

In nessuna fase produttiva avviene miscelazione tra tipologie diverse di reflui.

In conclusione, non sono previste emissioni in acqua, se non per eventuali sversamenti accidentali di chemicals utilizzati in fase di manutenzione dell'impianto.

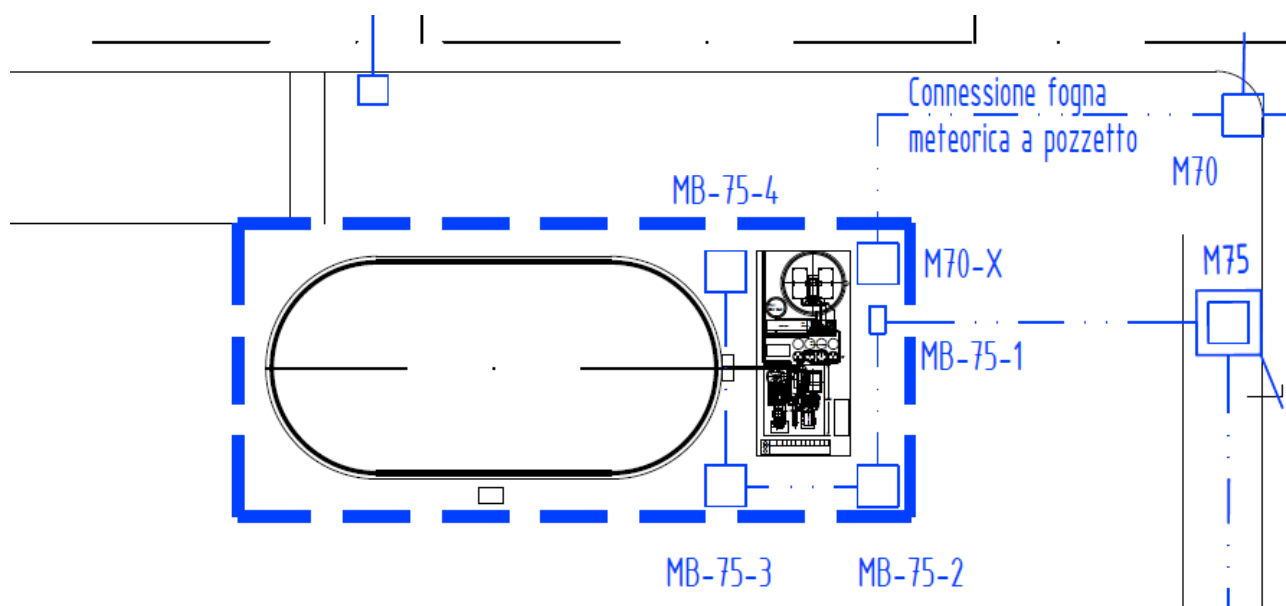


Figura 40 – Dettaglio della planimetria della rete fognaria, la planimetria della rete fognaria dell'intero stabilimento di Ottana si può trovare nell'Allegato C – Elaborati grafici

	PVI:
	N°COMMESSA: 2022-054
	Pag. 56 di 127

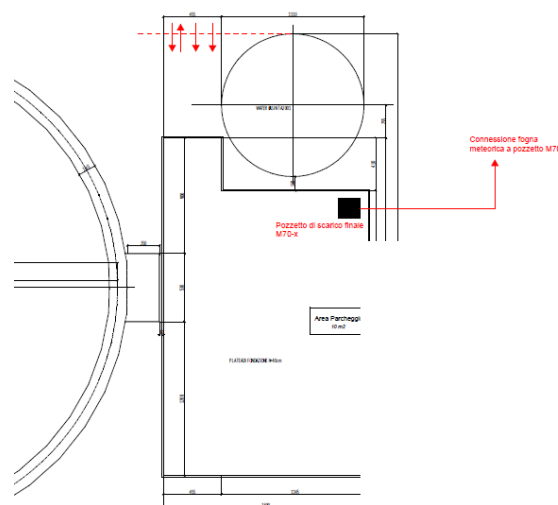


Figura 41 – Dettaglio del layout fondazioni con indicazione del pozzetto M70-x

4.3.3 Suolo

L'impianto occupa un'area di 120 per 60 metri situata presso l'area denominata "laboratorio di analisi" del sito industriale di Ottana. L'area, prima della costruzione dell'impianto in esame, era già profondamente antropizzata e, in fase di costruzione, è stato massimizzato l'utilizzo di strutture già esistenti.

Durante la fase di cantiere non si sono rese necessarie attività di scavo per la realizzazione dei basamenti dell'impianto. Le attività di scavo sono state minime e hanno riguardato la realizzazione dei cunicoli per la posa dei cavi. Le terre da scavo, che sono state inferiori ai 500 m³, sono state riutilizzate all'interno del sito per livellamenti e rinterri.

4.3.4 Rumore

Le emissioni acustiche e le vibrazioni derivanti dall'impianto CO2 Battery sono minime, in quanto la maggior parte dei macchinari saranno posizionati all'interno di cabinati insonorizzanti. Inoltre, tutti i macchinari che compongono l'impianto sono sottoposti periodicamente a manutenzione in modo da mantenere i livelli di pressione sonora al massimo pari a quelli di progetto.

Le sorgenti acustiche principali sono i seguenti componenti dell'impianto: compressore, motore, turbina, generatore, pompe. Per valutare l'entità della pressione sonora di tali macchinari si può fare riferimento alla valutazione previsionale di impatto acustico (Allegato B) effettuata sull'impianto CO2 Battery da 184 MWh, analogo al progetto in esame per struttura e apparecchiature installate, che però sono presenti in numero maggiore e su scala industriale. Inoltre, l'impianto su scala reale in progetto su cui è stata effettuata la valutazione previsionale verrà realizzato sul confine del sito industriale, quindi più vicino ad eventuali recettori sensibili, al contrario dell'impianto oggetto del presente studio che è posizionato al centro dell'area industriale e quindi lontano da recettori sensibili.

Per i motivi sopra esposti, si ritiene che le conclusioni tratte dalla valutazione previsionale di impatto acustico effettuata su tale impianto possano essere considerate valide anche per l'impianto pilota. Per maggiori

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 57 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

dettagli riguardo agli impatti delle emissioni acustiche si rimanda al capitolo 5.2.6. del presente Studio Preliminare Ambientale e all'Allegato B *“Valutazione previsionale di impatto acustico CO2 battery Ottana”*.

4.3.5 Rifiuti

Non si generano rifiuti durante la normale attività dell'impianto. La produzione di rifiuti è da attribuire alle sole attività di manutenzione che prevedono principalmente la sostituzione dell'olio lubrificante dei macchinari ed eventuali parti meccaniche e componenti guasti da sostituire.

4.3.6 Traffico

L'esercizio dell'impianto non porta ad una variazione del traffico veicolare dell'area. Un incremento trascurabile del traffico può registrarsi in occasione delle manutenzioni periodiche dell'impianto nel caso di interventi di ditte esterne o per la fornitura di chemicals e oli lubrificanti utilizzati nel processo.

4.4 Fase di Cantiere

Il sito identificato per la realizzazione del progetto, al momento della fase di cantiere, era libero da impianti e manufatti. In particolare, il sito si colloca presso l'area denominata *“ex laboratorio di analisi”* dove in passato erano presenti dei capannoni industriali poi dismessi e demoliti. Quindi per il progetto in esame non sono state eseguite demolizioni preliminari. Inoltre, nella fase di approntamento dell'area si è massimizzato il riutilizzo delle fondamenta e delle pavimentazioni esistenti.

Durante la fase di cantiere si sono svolte le seguenti attività: (i) approntamento dell'area, (ii) opere civili, (iii) installazione meccanica dei componenti, (iv) montaggi elettrici.

Non si sono rese necessarie attività di scavo per la realizzazione dei basamenti dell'impianto. Le fondamenta e le pavimentazioni esistenti nell'area costituiscono la maggior parte delle aree occupate dall'impianto. Per le fondazioni del gasometro gonfiabile sono stati utilizzati elementi prefabbricati disposti solo lungo il perimetro del gasometro, come mostrato in Figura 42. Sopra a questi è stata montata la struttura gonfiabile del gasometro. Per tanto l'impatto dovuto alla costruzione delle fondamenta durante la fase di cantiere è stato minimo.

In generale, le attività di scavo sono state minime e hanno riguardato la realizzazione dei cunicoli per la posa dei cavi. Le terre di scavo sono state riutilizzate all'interno del sito per livellamenti e rinterri. La gestione delle terre e rocce da scavo e le relative procedure di campionamento e caratterizzazione ai fini del riutilizzo è stata svolta secondo quanto descritto nella Parte Quarta del D. Lgs. n. 152/2006 e dal D.P.R. n. 120/2017.

Per garantire la sostenibilità e la tutela dell'ambiente e del territorio è stato massimizzato il riutilizzo e il recupero di ogni materiale di scarto prodotto dal cantiere.



a.



b.



c.



d.

Figura 42 - Fotografie del gasometro gonfiabile in fase di cantiere. Nella figura a. le fondazioni costituite da elementi prefabbricati

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 59 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

La durata complessiva per l'attuazione del progetto, comprensiva delle fasi di studio e progettazione, è stata pari a circa 20 mesi. In particolare, il programma di costruzione dell'impianto si è suddiviso nelle seguenti fasi principali:

- 13 mesi per l'ingegneria di dettaglio ed emissione ordini;
- 7 mesi per la preparazione del cantiere, le opere civili, il montaggio dei componenti e il commissioning.

La fase di cantiere si è conclusa a settembre 2022 e non ha evidenziato aspetti ambientali rilevanti.

4.5 Decommissioning dell'impianto a fine vita

4.5.1 Piano di ripristino delle aree

Dalla valutazione delle aree e delle sorgenti di inquinamento vengono valutate le seguenti azioni da intraprendere a seguito della dismissione dell'impianto:

- a. Conclusione delle attività di accumulo e produzione di energia. Asportazione e pulizia delle attrezzature, dei macchinari utilizzati per l'attività e del gasometro;
- b. Pulizia superficiale dell'area per la raccolta di eventuali sfridi non recuperabili;
- c. Smaltimento dei rifiuti presenti e dei rifiuti prodotti dalla pulizia meccanica superficiale;
- d. Controllo visivo dell'area per l'individuazione di zone critiche (ad es. contaminate da olio) e asportazione dei materiali e dei punti ipoteticamente contaminati;
- e. Attuazione del 'Piano di indagine preliminare delle matrici ambientali': verifica analitica delle caratteristiche di suolo/sottosuolo e falda dopo asportazione dei rifiuti per valutazione del raggiungimento dei limiti previsti in relazione alla destinazione d'uso industriale (Tabella 1- Allegato 5 - Titolo 5 - D.Lgs n.152/06);
- f. A seguito dei risultati, eventuale redazione della caratterizzazione del sito e del piano di bonifica-ripristino ambientale;
- g. Conclusione dei lavori, analisi di verifica e restituibilità del sito.

Si sottolinea che, date le scelte di design e di costruzione dell'impianto, a seguito della dismissione dello stesso, è prevista la possibilità di rimuovere integralmente tutti i macchinari e le strutture, compresa l'intera struttura gonfiabile del gasometro. Inoltre, a livello di fondazioni, l'impatto è minimo in quanto oltre alla platea necessaria per le turbomacchine ed i serbatoi, le fondazioni del gasometro riguardano solamente il perimetro esterno e, in quanto strutture prefabbricate, possono essere rimosse agevolmente. Un'immagine delle fondazioni del gasometro è visibile in Figura 42.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 60 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

4.5.2 Piano di indagine preliminare

Al momento della dismissione dell'impianto verrà redatto un piano di indagine ambientale preliminare finalizzato a verificare l'esistenza di inquinamento di suolo, sottosuolo e acque sotterranea, definirne il grado e definirne l'estensione volumetrica. L'indagine ambientale preliminare terrà conto dell'ultima caratterizzazione svolta sull'area prima della costruzione dell'impianto, di eventuali nuove caratterizzazioni, del successivo utilizzo delle aree e degli eventuali eventi incidentali avvenuti, nonché dell'analisi dello stato dei luoghi.

In relazione allo stato dei luoghi e al futuro utilizzo dell'area, il '*Piano di indagine preliminare*', definirà la scelta delle matrici e dei relativi punti di indagine. I sondaggi saranno distribuiti maggiormente nelle aree in cui sono presenti le maggiori criticità a meno di scostamenti che verranno valutati in campo.

Le posizioni e il numero di campioni previsti per l'analisi del suolo terrà conto dell'ultima caratterizzazione dell'area svolta prima della costruzione dell'impianto, in modo da poter effettuare un confronto tra l'istante zero e lo stato al momento della dismissione dell'impianto. L'ultima caratterizzazione dell'area antecedente il progetto in esame è stata svolta da Syndial S.p.a., prima della cessione dell'area a WD Green Sardinia, e prima della costituzione del diritto di superficie a favore di Energy Dome.

Nel caso di eventuali eventi accidentali che avessero interessato l'attività e portato il gestore alla messa in atto di procedure di bonifica o messa in sicurezza, durante il periodo di esercizio dell'attività, come da normativa in ambito di bonifiche, verranno precauzionalmente effettuati campionamenti a conferma della correttezza delle procedure di messa in sicurezza/bonifica.

Le investigazioni saranno condotte attenendosi a quanto previsto dal D. Lgs.152/06 e dal Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati (ISPRA) e in accordo con le procedure previste dal documento "Modalità di prelievo dei campioni di suolo e sottosuolo e acque da sottoporre ad analisi per il controllo dei siti contaminati" (ARPAS).

Le risultanze delle analisi sulle matrici ambientali investigate porteranno alla redazione di un progetto di bonifica, nel caso in cui si rilevino superamenti rispetto ai limiti che saranno in vigore al momento della cessazione dell'attività.

4.5.3 Conclusione lavori e restituibilità del sito

Alla fine dei lavori verrà redatta una dichiarazione finale contenente le analisi dei vari processi di controllo, la documentazione fotografica delle operazioni di ripristino e dell'eventuale bonifica e i quantitativi di materiale asportato e smaltito durante la bonifica (formulari di trasporto) nonché le procedure attuate per il controllo delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee).

Gli Enti competenti saranno coinvolti con le modalità indicate dalla normativa, al fine di effettuare di concerto l'attività di ripristino.

Al termine delle operazioni il sito si presenterà ripristinato in funzione della destinazione d'uso prevista dallo strumento urbanistico.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 61 di 127	

5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

5.1 Stato attuale delle componenti ambientali

Come già ampiamente descritto nel Capitolo 2 del presente documento, l'area individuata per la realizzazione dell'impianto in progetto è ubicata all'interno del polo industriale del Comune di Ottana (NU), nello specifico l'impianto è ubicato presso l'area denominata "ex laboratorio di analisi" dove in passato erano presenti dei capannoni industriali poi dismessi e demoliti.

5.1.1 Atmosfera e qualità dell'aria

5.1.1.1 Caratterizzazione meteorologica

L'area interessata dall'opera, compresa nella Provincia di Nuoro, è ubicata nell'entroterra sardo ad una quota media di circa 160 m s.l.m.. In particolare, l'entroterra è contraddistinto soprattutto da zone collinari con qualche rilievo montuoso. Tale territorio è caratterizzato da un clima continentale con temperature che possono raggiungere anche i -10°C in inverno ed i 45°C in estate.

Secondo i dati meteorologici estrapolati dal Software Meteonorm V7.1.11.24422 per l'area in esame:

- Nel periodo 2000-2006, si è registrata una temperatura media pari a 17,1°C, con temperatura minima nei mesi di gennaio e febbraio e massima nei mesi di luglio e agosto.
- I venti predominanti risultano essere quelli provenienti da ovest, tra questi il più rappresentativo è il ponente, a cui si aggiunge il libeccio.
- Il regime pluviometrico della zona è di tipo mediterraneo, presentando un massimo assoluto in inverno e siccità prolungata in estate. In particolare, secondo i dati del modello, nel periodo 2000 – 2006, si è registrata una media annua pari a 424 mm e i mesi meno piovosi sono stati luglio e agosto.

5.1.1.2 Caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria

Normativa di riferimento

Il progressivo fenomeno dell'inquinamento atmosferico ha reso indispensabile l'adozione di precise norme volte a tutelare la salute dei cittadini.

In data antecedente all'emanazione di leggi e decreti, a difesa della qualità e salubrità dell'aria, la magistratura penale faceva riferimento alla norma generale contenuta nell'articolo 674 del Codice di Procedura Penale secondo cui "chiunque, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumi atti ad offendere, imbrattare o molestare persone è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a lire 400.000".

Il primo vero provvedimento legislativo emanato in Italia sulle fonti di inquinamento atmosferico è la L. 615 del 1966: "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico". La legge si poneva il compito di regolare

<div></div>	<div>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</div>	PVI:
		N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 62 di 127

l'esercizio degli impianti di riscaldamento, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati; in parte è stata abrogata dalla successiva legislazione ed attualmente il campo di applicazione è limitato ai soli impianti di riscaldamento ad uso civile.

Con il D.P.C.M. del 28 marzo 1983 *"Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno"* sono definiti i limiti di concentrazione degli inquinanti nell'ambiente esterno e, per essi, è previsto un monitoraggio costante. Per la prima volta inoltre sono stati fissati metodi di campionamento, analisi e verifica.

Nel 1988, recependo più direttive Comunitarie fu emanato il D.P.R. 203 *"Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di tutela della qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.04.1987 n. 183"*.

In esso si precisa che: *"è inquinamento atmosferico ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali e pubblici e privati"*. Con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999, che recepisce e dà attuazione alla Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, tutta la normativa italiana vigente in materia subisce un sostanziale aggiornamento. Il Decreto definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Il D.lgs. 351/99 rinvia a successivi decreti del Ministro dell'Ambiente, da emanare in recepimento di ulteriori disposti Comunitari (Direttive Figlie), l'assunzione di:

- valori limite e delle soglie d'allarme per gli inquinanti elencati nell'allegato I;
- margini di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'allegato I, le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- valore obiettivo per l'Ozono e gli specifici requisiti per il monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

Con le stesse modalità sono stabiliti, per ciascun inquinante per il quale sono previsti un valore limite e una soglia di allarme:

- i criteri per la raccolta dei dati inerenti alla qualità dell'aria ambiente ed i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione e al numero minimo dei punti di campionamento e alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;

<div></div>	<div>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</div>	PVI:
		N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 63 di 127

- b) i criteri riguardanti l'uso di altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la modellizzazione, con riferimento alla risoluzione spaziale per la modellizzazione, ai metodi di valutazione obiettiva ed alle tecniche di riferimento per la modellizzazione;
- c) le modalità per l'informazione da fornire al pubblico.

Innovativo è l'approccio alla *"valutazione della qualità dell'aria ambiente"*, di competenza delle regioni, che deve essere effettuata sia attraverso la misurazione dei vari inquinanti, sia attraverso tecniche modellistiche. Particolare riguardo è rivolto all'informazione al pubblico, che deve essere resa regolarmente, in modo chiaro, comprensibile ed accessibile.

In seguito, sotto l'impulso del Legislatore Comunitario, altri tre importanti provvedimenti sono intervenuti a disciplinare la materia, di per sé estremamente complessa:

- il D.P.C.M. 8 marzo 2002 recante *"Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione"*;
- il D.M. 2 aprile 2002 n. 60, recante *"Recepimento della direttiva 1999/30/Ce del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/Ce relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"*;
- la Legge 1 giugno 2002 n. 120, recante *"Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997"*. Il protocollo mira in particolare alla riduzione entro il 2012 dell'8% dei gas serra rispetto ai livelli del 1990.

Con la pubblicazione del D.lgs. 155 del 13 agosto 2010, in recepimento della Direttiva 2008/50/CE *"Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*, la legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico si è definitivamente allineata alla legislazione europea.

Il nuovo atto normativo interiorizza le previsioni della Direttiva e, nell'abrogare tutti i precedenti testi normativi a partire dal D.P.C.M. 28 marzo 1983 fino al più recente D.lgs. 152/2007, racchiude in una unica norma le Strategie Generali, i Parametri da monitorare, le Modalità di Rilevazione, i Livelli di Valutazione, i Limiti, Livelli Critici e Valori Obiettivo di alcuni parametri, nonché i Criteri di Qualità dei dati.

Gli aspetti innovativi del D.lgs. 155 del 13 agosto 2010 possono essere così riassunti:

- indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell'aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari;
- indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio e prevede proroga per il rispetto dei limiti per i parametri Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; è altresì prevista proroga per l'applicazione del limite del parametro PM10 al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data;

- introduce la determinazione del parametro PM2.5 con obiettivi di riduzione alla sua esposizione entro il 2020, obbligo di livello esposizione da rispettare entro il 2015; valore obiettivo da rispettare al 2010 e valori limite da rispettare entro il 2015 ed entro il 2020;
- prevede, inoltre, un regime di sanzioni in caso di violazione delle disposizioni adottate a livello nazionale, indicate come effettive, proporzionate e dissuasive.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
SO2	Soglia di allarme* - Media 1h	500 µg/m3	D.lgs. 155/2010
SO2	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m3	D.lgs. 155/2010
SO2	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m3	D.lgs. 155/2010
NO2	Soglia di allarme* - Media 1h	400 µg/m3	D.lgs. 155/2010
NO2	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m3	D.lgs. 155/2010
PM10	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m3	D.lgs. 155/2010
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 µg/m3	D.lgs. 155/2010
O3	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m3	D.lgs. 155/2010
O3	Soglia di allarme - Media 1 h	240 µg/m3	D.lgs. 155/2010

* La soglia deve essere misurata su 3 ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km2 oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi

Tabella 2 - Limiti di legge relativi all'esposizione acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
NO2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m3	D.lgs. 155/2010
PM10	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m3	D.lgs. 155/2010
PM 2.5 (Fase 1)	Valore limite annuale – Anno civile	25 µg/m3	D.lgs. 155/2010
PM 2.5 (Fase 2)*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m3	D.lgs. 155/2010
O3	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) – Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m3	D.lgs. 155/2010
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m3	D.lgs. 155/2010
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m3	D.lgs. 155/2010

* Termine di efficacia: 01/01/2020

Tabella 3 - Limiti di legge relativi all'esposizione cronica

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
NO2	Limite protezione ecosistemi e vegetazione – anno civile	30 µg/m ³	D.lgs. 155/2010
SO2	Livello critica protezione ecosistemi e vegetazione – anno civile e inverno (01/10-31/03)	20 µg/m ³	D.lgs. 155/2010
O3	Obiettivo a lungo termine per la protezione ecosistemi e vegetazione – AOT040* su medie di 1h da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ h	D.lgs. 155/2010
O3	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione – AOT040* su medie di 1h da maggio a luglio (da calcolare come media su 5 anni, altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m ³ h	D.lgs. 155/2010

* Per ATO40 (espresso in µg/m³ ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 ppb) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra e 8 e le 20, ora dell'Europa centrale (CET).

Tabella 4 - Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Infine, il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Inquinante	Valore obiettivo
Benzo(a)pirene	1 ng/m ³
Arsenico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Nichel	20 ng/m ³

Tabella 5 - Valori obiettivo

Caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria

Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria relativa all'area di studio si riportano di seguito i dati riferiti all'ultimo Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna disponibile (Anno 2020), pubblicato da ARPA Sardegna (ARPAS).

I dati sono stati ottenuti considerando come periodo di rilevamento quello compreso tra il 01/01/2020 e il 31/12/2020 per i seguenti inquinanti: benzene, idrogeno solforato, biossido di zolfo, PM10, PM2,5, biossido di azoto, monossido di carbonio, ozono.

Le due stazioni di riferimento fisse appartenenti alla rete di monitoraggio di ARPAS considerate sono le seguenti:

- CENMA1, installata nel Comune di Macomer, è ubicata in area periferica a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di Tossilo
- CENOT3, installata nel Comune di Ottana, nell'area industriale

In *Figura 43* è riportata la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate nel presente studio.

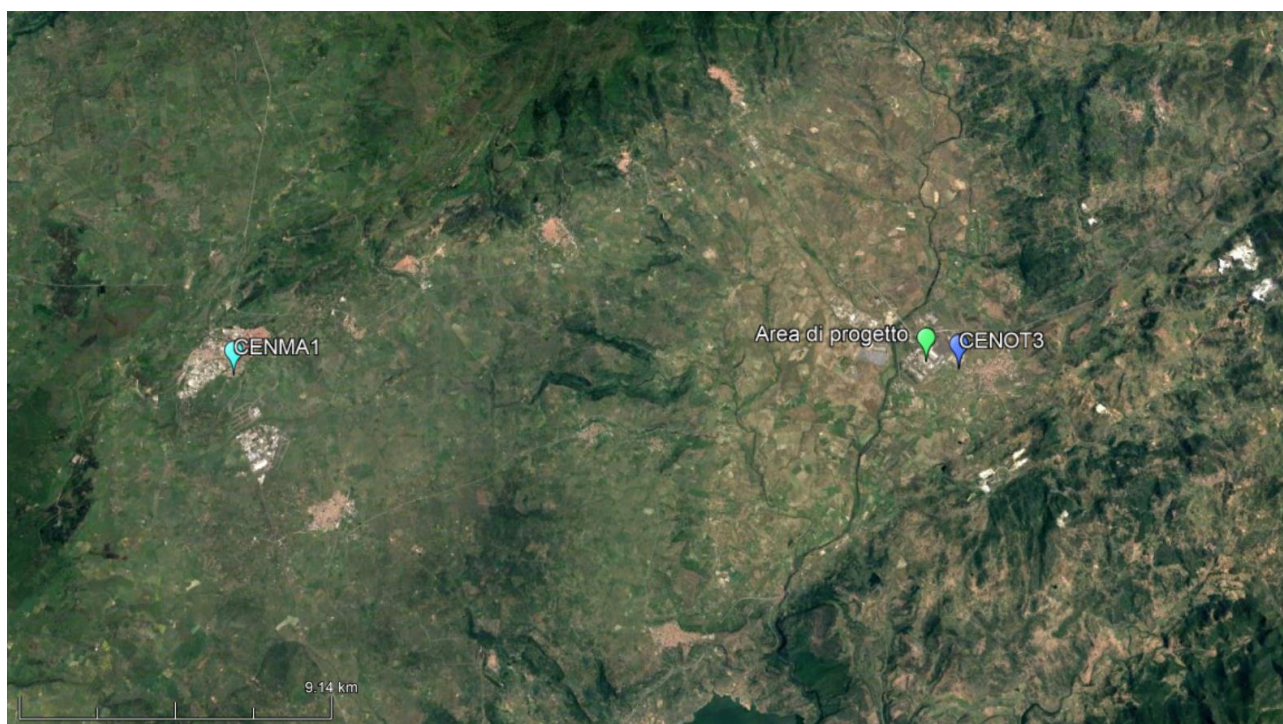


Figura 43 - Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate (CENMA1 e CENOT3) (Fonte: Elaborazione Google Earth)

Nella successiva tabella si riportano le caratteristiche delle due stazioni di monitoraggio considerate: denominazione, periodo considerato, coordinate (UTM 32N), tipologia e distanza dall'area di progetto:

Stazione	Comune	Periodo considerato	Coordinata Est	Coordinata Nord	Tipologia	Distanza dall'area di progetto
CENMA1	Macomer	2020	480558	4456331	Fondo-Suburbana	circa 20 km

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 67 di 127

CENOT3	Ottana	2020	502692	4453962	Industriale - Rurale	circa 1 km
--------	--------	------	--------	---------	-------------------------	------------

Tabella 6 - Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio considerate nello studio

Nella tabella di seguito si indicano gli inquinanti monitorati dalle stazioni prese in esame.

Stazione	Inquinanti analizzati						
	SOx	NOx	PM10	PM 2.5	CO	O3	Benzene
CENMA1	X	X	X	X	X	X	X
CENOT3	X	X	X			X	X

Tabella 7 - Inquinanti monitorati dalle stazioni considerate

Le due stazioni di misura hanno registrato per il 2020 i seguenti superamenti dei limiti:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): n.3 superamenti triennali nella CENMA1 e n.9 nella CENOT3;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): n.1 superamento nella CENMA1 e n.1 nella CENOT3.

Relativamente al benzene, nel 2020 il valor medio annuo riscontrato è stato di 0,8 µg/m³ presso CENMA1 e 0,3 µg/m³ presso CENOT3, valori abbondantemente inferiore al limite di legge di 5 µg/m³.

Gli altri inquinanti monitorati dalle due stazioni di misura sono risultati anch'essi con valori abbondantemente nella norma.

ARPAS nella propria relazione annuale evidenzia in conclusione che nella cosiddetta "Zona Rurale" (cioè la zona nella quale ricadono anche le due stazioni di riferimento oggetto del presente studio) i parametri monitorati nel 2020 sono rimasti stabili e ampiamente entro i limiti normativi e che si sono riscontrati livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.

5.1.2 Ambiente idrico

5.1.2.1 [Ambiente idrico superficiale e qualità delle acque superficiali](#)

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto in progetto rientra all'interno del Bacino Idrografico del Fiume Tirso (*Figura 44*) che rappresenta, insieme al fiume Flumendosa, la maggior risorsa idrica superficiale della Regione.

Con Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 04/04/2006 è stato approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) Regionale, che costituisce lo strumento conoscitivo e programmatico finalizzato alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Il bacino idrografico del Fiume Tirso a un'estensione di circa 3.365,78 km², ed è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente dentritico dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate lungo la parte centrale del suo corso. Il bacino è delimitato a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, a Est dal Massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci.

Il Fiume Tirso nasce dall'altopiano di Buddusò alle pendici della punta Pianedda (985 m s.l.m.) attraversa l'isola da est verso ovest per una lunghezza di circa 159 km e sfocia nel Golfo di Oristano.

I principali affluenti del fiume ricadono tutti nella parte alta e media del suo corso, in particolare, i più rilevanti sono:

- Fiume Massari;
- Fiume Taloro;
- Rio Mannu di Benetutti;
- Rio Liscoi;
- Rio Murtazzolu.



Figura 44 - Bacino idrografico del Fiume Tirso

All'interno del bacino sono stati realizzati numerosi invasi artificiali, tra questi di particolare rilevanza per il volume di acqua invasabili è il Lago Omodeo. Nella zona costiera si trovano invece una serie di lagune costiere.

Come mostrato in figura, il sito di progetto si trova in prossimità del Fiume Tirso ad una distanza di circa 330 m dal corso d'acqua, risultando quindi esterno alla fascia di 150 soggetta a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., Art. 142, comma 1, lettera c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.

La *Figura 45* mostra in dettaglio il reticolo idrografico presente nell'intorno dell'area dell'opera oggetto del presente studio.

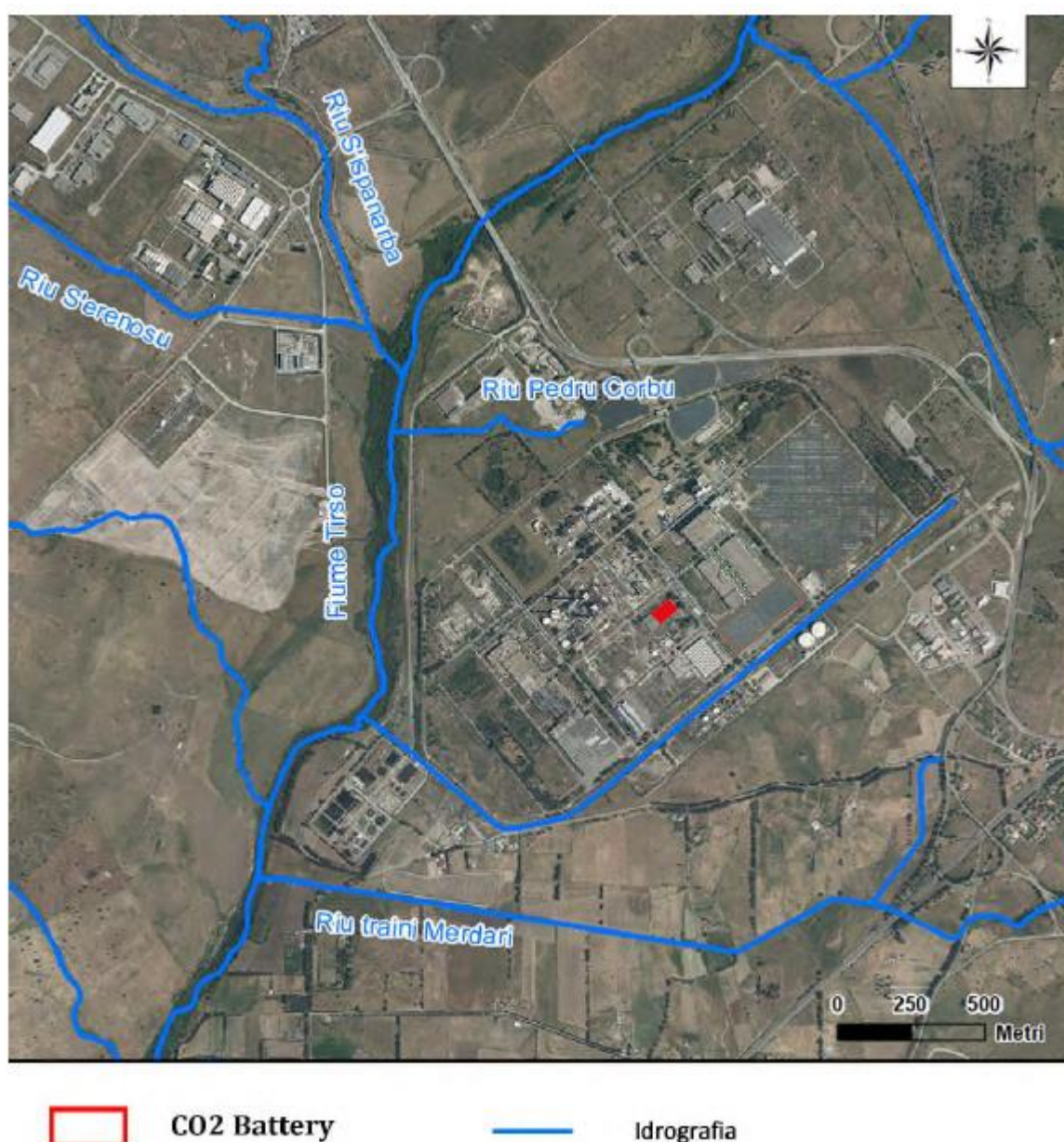


Figura 45 - Reticolo idrografico nell'introno dell'area di studio

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 70 di 127

La Regione Sardegna è dotata di un Piano di Tutela delle Acque (PTA) redatto, ai sensi dell'Art. 44 del D. Lgs. 152/99 e s.m.i., dal Servizio di Tutela delle Acque dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna.

Il PTA costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e s.m.i.. Il documento, come previsto dalla L. R. 14/2000 è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 05/10/2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio regionale, nella fase preparatoria è stato oggetto sia di un confronto col Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e col Piano Regionale Generale Acquedotti, sia di una consultazione pubblica rivolta a tutte le istituzioni pubbliche e private interessate all'argomento.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) individua il Tirso come una delle 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O), ciascuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi, tramite il quale l'intero territorio Regionale è stato suddiviso in aree omogenee.

Il Tirso rientra tra i corpi idrici monitorati per la definizione dello stato di qualità ambientale ai sensi del D.lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e in seguito ai sensi del D. lgs 3 aprile 2006, n. 152 "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i., che ha abrogato il D.lgs. 152/99.

In base alla cartografia associata al PTA per il Fiume Tirso, nell'area di asta fluviale in prossimità del sito oggetto di studio risulta che il fiume presenta uno stato ecologico SUFFICIENTE (*Figura 46*) .

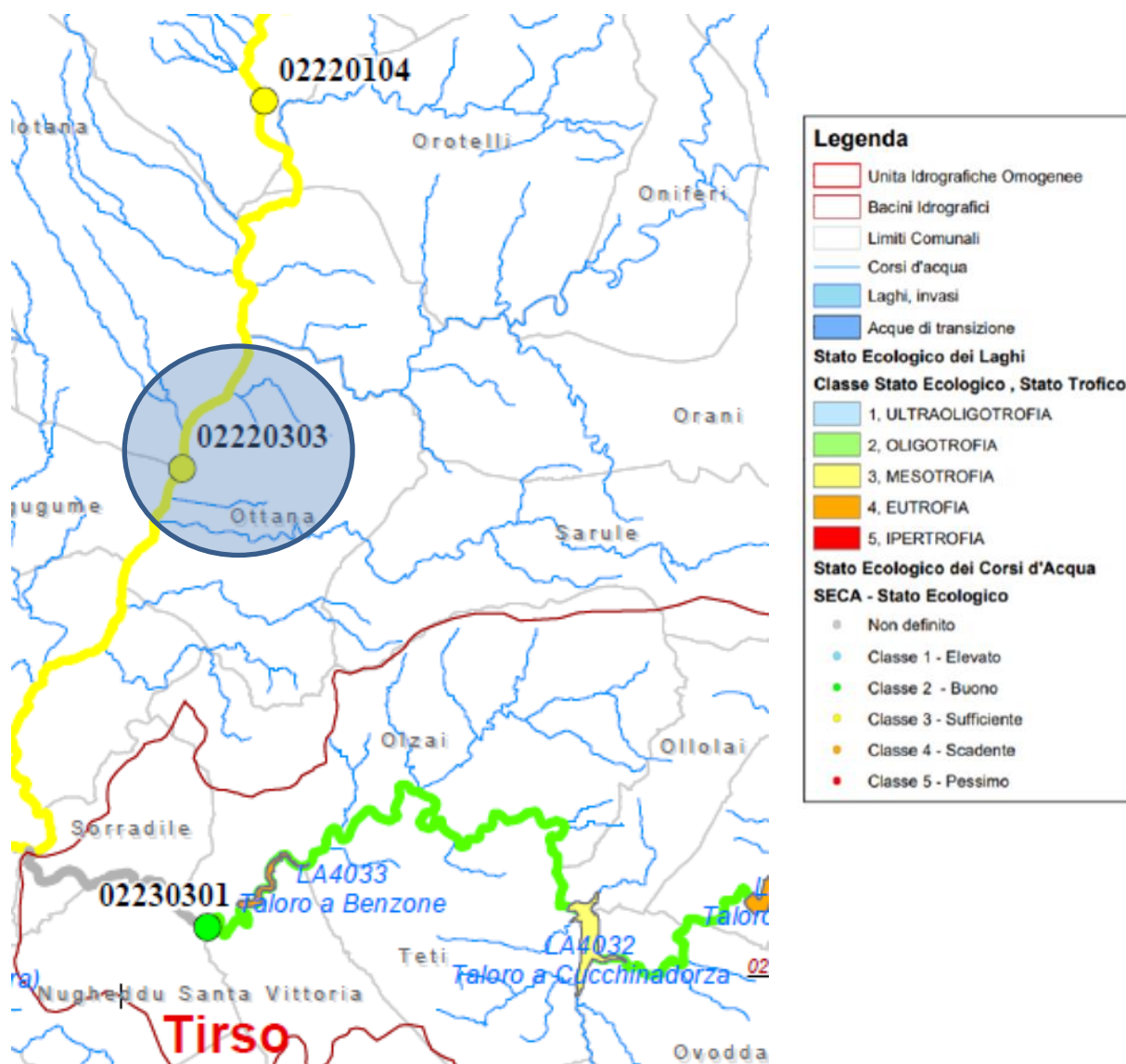


Figura 46 - Estratto della Tav.14 (PTA): Stato Ecologico dei corsi d'acqua e dei laghi (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=26283&v=2&c=9&t=1>)

Infine, facendo riferimento a quanto riportato nell'Annuario dei Dati Ambientali della Sardegna (2016), pubblicato da ARPA Sardegna, che presenta i dati più recenti circa la caratterizzazione dei corpi idrici sardi, lo Stato Chimico (SC) del fiume Tirso ricade nella classe di qualità BUONO mentre lo Stato Ecologico (SE) varia tra le classi SUFFICIENTE e BUONO.

Non si ritiene necessario approfondire ulteriormente la caratterizzazione quali-quantitativa della componente ambiente idrico in virtù della tipologia di progetto e delle potenziali interferenze che, come analizzato al *Paragrafo 4.3.2*, risultano essere trascurabili.

	PVI:
	N°COMMESSA: 2022-054
	Pag. 72 di 127

5.1.2.2 Ambiente idrico sotterraneo e qualità delle acque di falda

Con Delibera 1/16 del 14/01/2011 la Regione Sardegna ha approvato la caratterizzazione e il programma di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, anche nell'ambito di applicazione del PTA, sottoponendo a caratterizzazione gli acquiferi sotterranei presenti nel territorio regionale.

Queste attività hanno permesso di individuare, a livello regionale, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche (UI) con caratteristiche sostanzialmente omogenee.

In particolare, l'area in esame interessa il complesso acquifero vulcanico terziario, ed in particolare l'acquifero delle vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale (*Figura 47*).

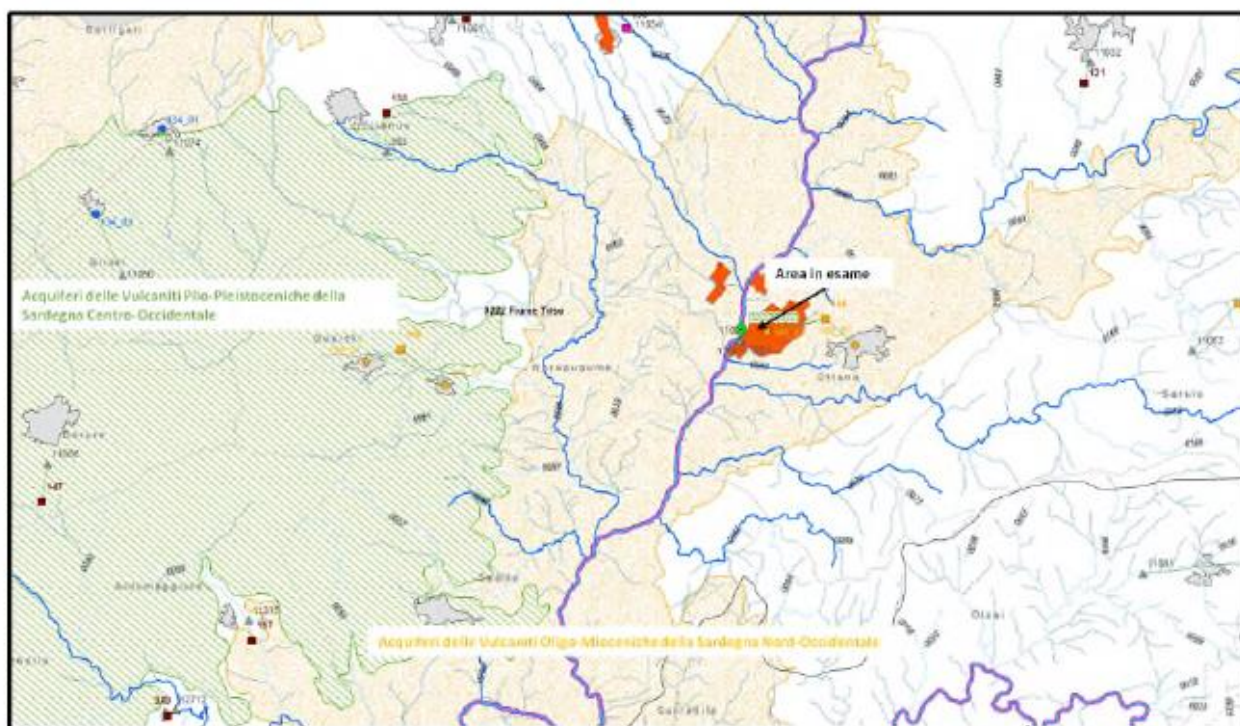


Figura 47 - Complessi acquiferi

L'Unità delle vulcaniti Oligo-Mioceniche è caratterizzata da una permeabilità secondaria per fessurazione complessivamente medio-bassa, che varia in funzione del grado di fratturazione. In particolare, la permeabilità risulta ulteriormente ridotta dall'alterazione argillosa dei tufi. Tali Unità presentano uno spessore medio di circa 200 m e una soggiacenza media di 16 m.

La *Figura 48* mostra il grado di vulnerabilità intrinseca del suddetto complesso acquifero. Nello specifico, l'area in esame è caratterizzata da una vulnerabilità intrinseca media.

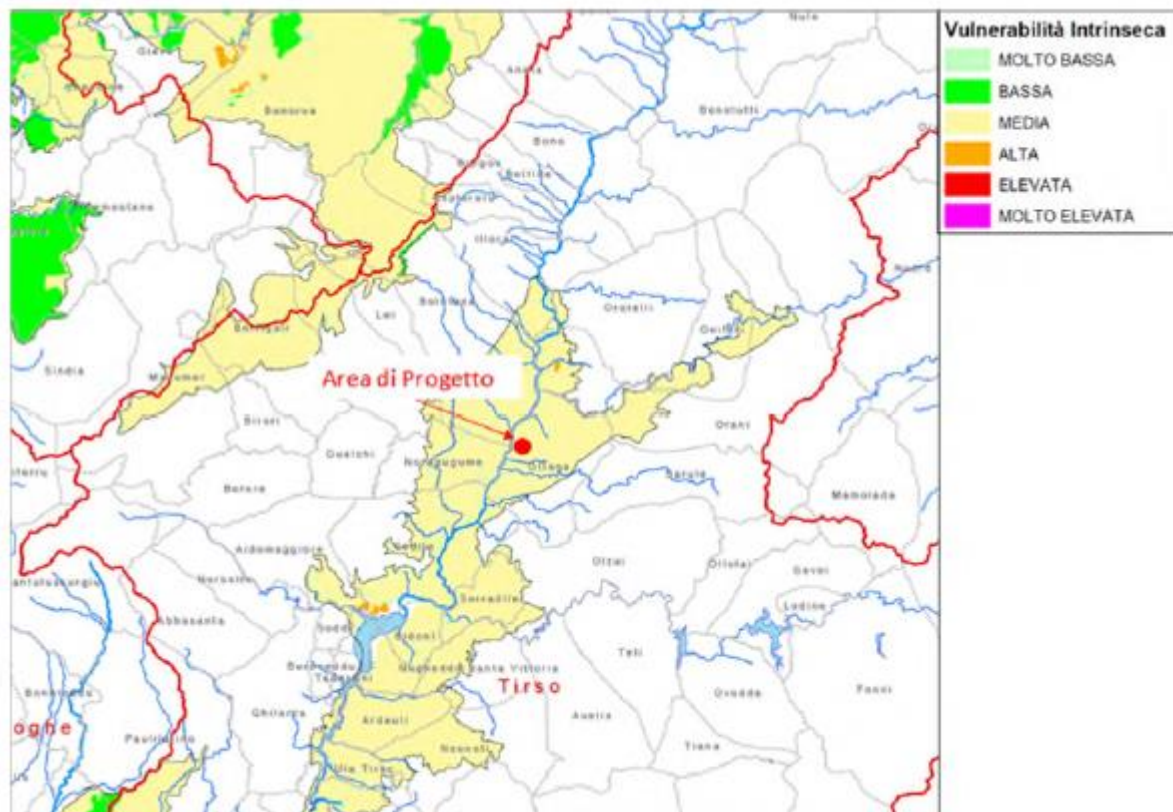


Figura 48 - Estratto della Tav.8d (PTA): Vulnerabilità intrinseca Acquiferi Vulcanici Terziari
(Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=26283&v=2&c=9&t=1>)

All'interno dei depositi alluvionali quaternari del Fiume Tirso, affioranti nell'area oggetto d'intervento, è presente anche una falda superficiale effimera, limitata a pochi metri di spessore. Tale falda data la modesta estensione a causa del ridotto spessore dei depositi è una falda di subalveo. Si fa inoltre presente che nell'area a valle dell'impianto verso il Tirso non sono presenti pozzi che attingono a questa falda.

Per descrivere le caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda e dei suoli specifici dell'area in cui è ubicata l'impianto, il presente studio si è avvalso di precedenti studi di caratterizzazione svolti nell'area industriale di Ottana. In particolare, sono state prese in considerazione le indagini effettuate da ERM Italia nel Settembre 2010, nell'ambito della costruzione dell'impianto fotovoltaico di Ottana Solar Power.

Le aree che sono state oggetto di indagine sono quelle riportata in *Figura 49*.

In particolare, come visibile dalla figura, l'area del complesso industriale di Ottana denominata "Isola 6" è stata oggetto delle principali indagini su suolo e acque sotterranee e risulta limitrofa all'area dell'impianto in oggetto.

Durante tali caratterizzazioni, sono stati prelevati campioni di acqua di falda da piezometri esistenti e di nuova realizzazione e sono stati realizzati saggi di scavo per il prelievo e le analisi dei campioni di terreno. L'ubicazione dei piezometri è visibile in *Figura 49*.



Figura 49 - Aree oggetto di indagini

I campioni di acqua di falda prelevati nel corso di tali indagini ambientali sono stati sottoposti alle determinazioni analitiche, effettuate secondo le metodiche specificate nella tabella sottostante.

Tabella 8 - Parametri e metodi analitici utilizzati per le determinazioni analitiche sui campioni di acque sotterranee

Parametro	Metodo Analitico
Metalli	
Arsenico	EPA 6020A/98
Cadmio	EPA 6020A/98
Cromo Totale	EPA 6020A/98
Cromo VI	EPA 7199/96
Ferro	EPA 6020A/98
Rame	EPA 6020A/98
Piombo	EPA 6020A/98
Mercurio	EPA 6020A/98
Nicheal	EPA 6020A/98
Idrocarburi Aromatici	
Benzene	EPA 8260B/96
Etilbenzene	EPA 8260B/96
m,p-xilene	EPA 8260B/96
o-xilene	EPA 8260B/96
toluene	EPA 8260B/96
Idrocarburi Totali come n-esano	EPA 418.1/78
Idrocarburi Policiclici Aromatici	
benzo[a]antracene	EPA 8270D/98
benzo[a]pirene	EPA 8270D/98
benzo[b]fluorantene	EPA 8270D/98
benzo[g,h,i]perilene	EPA 8270D/98
benzo[k]fluorantene	EPA 8270D/98
crisene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,e]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]antracene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,i)pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,l)pirene	EPA 8270D/98
Indeno[1,2,3-cd]pirene	EPA 8270D/98
Pirene	EPA 8270D/98
Solfati	EPA 9056A/00
Nitriti	EPA 9056A/00

Le analisi chimiche per le acque di falda sono state effettuate in conformità alle specifiche fornite in Allegato 2 al Titolo V del D. Lgs 152/2006 e comparate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) contenute in Tabella 2, nell'Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006.

Tali indagini hanno permesso di identificare nel sottosuolo dell'area poco distante dall'Isola 6 un corpo idrico superficiale principale, caratterizzato da una scarsa circolazione d'acqua, probabilmente fortemente influenzato dal regime pluviometrico e condizionato dalla presenza del cappellaccio di alterazione e di livelli cineritici e/o tufacei meno cementati e quindi a maggior permeabilità.

Le analisi hanno inoltre permesso di verificare per tutti i parametri analizzati il rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), contenuti in Tabella 2, Allegato 5, al Titolo V del D.lgs. 152/2006.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 76 di 127	

5.1.3 Suolo e sottosuolo

Nel presente paragrafo si considererà un'area più vasta rispetto al sito dell'opera in oggetto al fine di avere un più chiaro quadro d'insieme circa le condizioni geologiche, geomorfologiche, stratigrafiche e tettoniche della zona. Si ricorda inoltre che l'area in cui è ubicato l'impianto in oggetto si trova all'interno della zona industriale di Ottana e che in passato tale area era occupata da alcuni capannoni (denominati "*ex laboratorum*"), successivamente demoliti.

5.1.3.1 Inquadramento degli aspetti geologici

Nell'area di interesse sono presenti formazioni della successione vulcano-sedimentaria dell'Oligocene – Miocene:

- Depositi continentali del primo ciclo sedimentario oligo-miocenico. Conglomerati fluviali poligenici e arenarie, talora arrossati, a tratti fortemente eterometrici.
- Flussi piroclastici del primo ciclo vulcanico oligo-miocenico. Depositi di flussi piroclastici, talvolta ricchi in pomici e litici, da molto a poco saldati in espandimenti anche molto estesi, a chimismo riolitico dacitico.

L'area nella quale è stata realizzata l'opera è localizzata all'interno dell'area industriale di Ottana, nell'omonima piana alluvionale, utilizzando le aree semi- pianeggianti dei terrazzi alluvionali del Fiume Tirso, nei quali affiorano le vulcaniti dell'Unità di Sedilo e i sedimenti della Successione sedimentaria Oligo-miocenica del bacino del Tirso.

Il basamento è interessato da due sistemi di faglie diretti NO-SE e E-O, che hanno determinato una complessa struttura ad horst e graben, associata al vulcanesimo calcoalcalino Oligocenico, che ha messo in posto le ignimbriti e le piroclastiti tufacee attualmente affioranti nell'area industriale. Successivamente sono stati depositati i sedimenti continentali e deltizio-litorali delle Arenarie di Sedilo e di Dualchi. Infine, limitatamente alle sponde del Tirso, sono presenti i sedimenti alluvionali recenti.

Nel periodo di costruzione del complesso industriale di Ottana (anni '70 circa), l'area è stata oggetto di un'importante attività di regolarizzazione della superficie, in particolare nel settore alla sinistra idrografica del Tirso che è stato strutturato su più gradoni, con produzione di limitati spessori di materiali di riporto e messa a giorno delle formazioni lapidee.

Lo stato geologico attuale dell'area che ospita il complesso industriale può essere sintetizzato da un basamento metamorfico affiorante solo localmente, sovrastato dai flussi ignimbritici, che hanno movimentato le morfologie superficiali e dalle deposizioni delle vulcaniti tufacee, che hanno parzialmente colmato gli impluvi. Queste litologie rappresentano un complesso relativamente impermeabile rispetto alle soprastanti successioni sedimentarie oligo-mioceniche.

La Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 Foglio 207 "*Nuoro*" (Figura 50) mostra la presenza nell'area in esame di rocce di natura trachitica/ignimbbrica, che rappresentano il substrato su cui insiste il sito produttivo di Ottana.

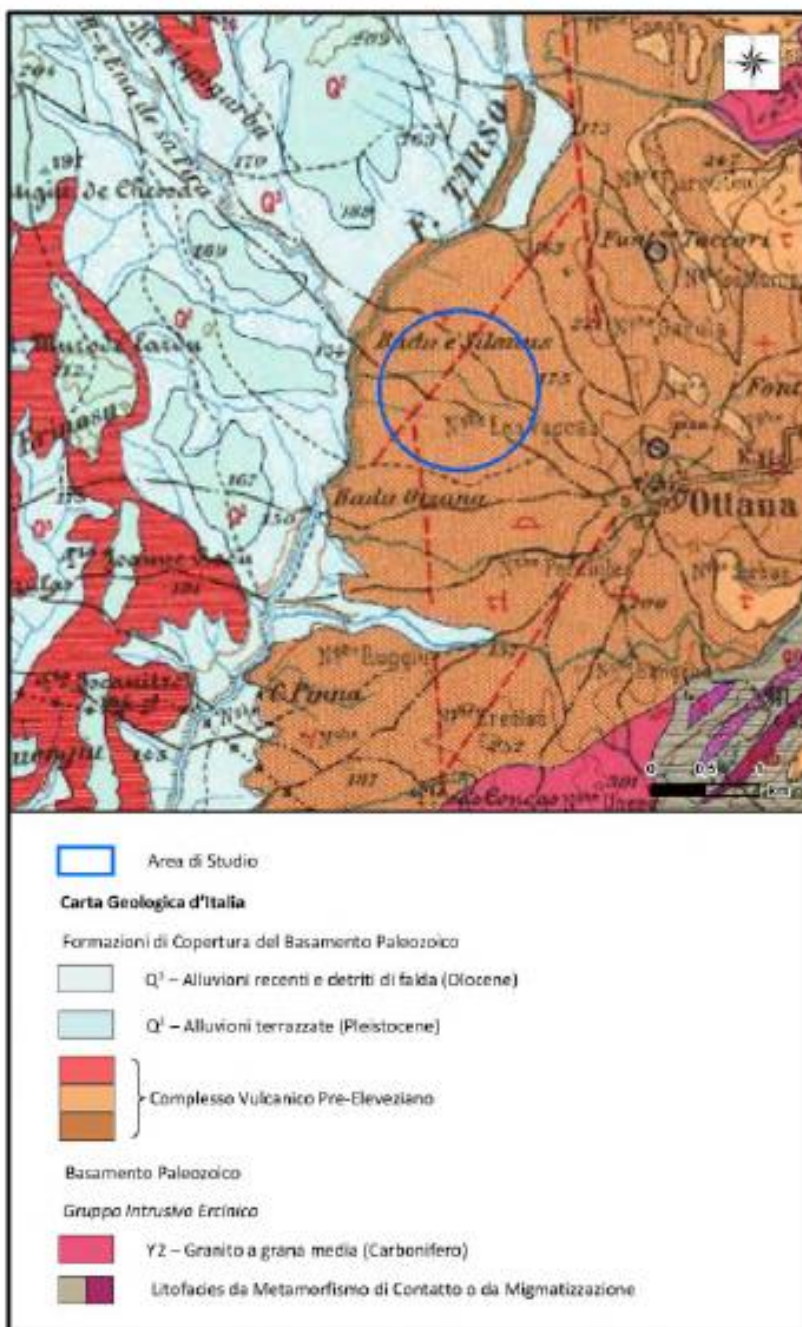


Figura 50 - Estratto Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 Foglio 207 "Nuoro"

Infatti, le vulcaniti terziarie hanno una permeabilità secondaria legata esclusivamente all'eventuale fratturazione, peraltro ulteriormente limitata dalla presenza frequente di alterazione argillosa dei tufi, mentre i sedimenti alluvionali sono costituiti da sabbie grossolane e conglomerati talora a basso grado di cementazione, caratterizzati da permeabilità primaria.

Sono quindi le alluvioni oligo-mioceniche ad ospitare la debole falda acquifera superficiale, alimentata dalle acque di infiltrazione nei versanti circostanti e limitata ad una profondità di pochi metri.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 78 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Un'importante influenza sulla circolazione idrica è dovuta alla tettonica fragile che ha interessato l'area, con i sistemi di faglie citati in precedenza.

In effetti, le discontinuità tettoniche costituiscono una via preferenziale di scorrimento delle acque, sia superficiali che sotterranee, e spesso il reticolo fluviale si sovrappone a quello tettonico. Ciò è effettivamente accaduto nella piana di Ottana ed è particolarmente evidente sulla destra idrografica del Tirso, dove gli impluvi seguono, con angoli che richiamano i sopracitati sistemi di faglie.

5.1.3.2 Inquadramento degli aspetti geo-morfologici

Nonostante il paesaggio apparentemente monotono dell'area oggetto del presente studio, rotto solo dalla presenza di qualche rilievo più accentuato, le vicende geologiche che si sono succedute dall'Era Terziaria ad oggi fanno di questa zona una delle più interessanti della Sardegna.

La piana e così pure i rilievi che la circondano sono da ricondurre ad una importante attività tettonica verificatasi nel tardo Oligocene che ha portato allo sprofondamento del graben di Ottana. La genesi di questa grande fossa (graben), che ha direttrici sia NO-SE che NS, è da ricollegarsi alla formazione del grande rift sardo (grande fossa tettonica di età anteriore alla precedente) avvenuta tra l'Oligocene e l'Aquitano (Era Terziaria).

In conseguenza di questa attività si sono verificate nell'area una serie di manifestazioni vulcaniche che fanno riferimento al ciclo calco-alcalino con emissione di lave acide (ignimbriti e tufi).

Sugli espandimenti vulcanici e in parte sul substrato granitico ercinico, si sono depositati sedimenti di tipo fluvio-lacustre e litorale (Arenarie di Dualchi). Essi segnano il passaggio tra l'ambiente continentale e quello di piattaforma conseguente alla trasgressione avvenuta in seguito nel Burdigaliano.

Il ciclo calco-alcalino (13-24 m.a.) antecedente la trasgressione noto anche come del Logudoro- Bosano consta di più fasi alternativamente "*andesitico e trachitico*" di cui nell'area è presente solo un'esigua rappresentanza: il trachitico o Ignimbritico inferiore. Esso è costituito da una serie ciclica di prodotti diversamente saldati legati ad espandimenti di piroclastiti costituiti da banchi tufacei ricchi in pomice e facilmente erodibili e brecce piroclastiche o comunque saldate e devetrificate con strutture a fiamma (banchi lapidei).

Le vulcaniti poggiano a sud sul Paleozoico per poi degradare dolcemente verso la valle di cui costituiscono il substrato. Osservando la morfologia si vede come i livelli lapidei risultino in rilievo, data la loro compattezza, rispetto ai livelli più facilmente erodibili.

Tra la prima e la seconda manifestazione ignimbritica si è avuta una fase erosiva a spese del Paleozoico non ancora completamente coperto dalla coltre; ha completato il ciclo una deposizione clastica grossolana che verso l'alto diventa tufacea, indice della ripresa in più tempi dell'attività vulcanica.

Il limite meridionale dell'area è costituito dai rilievi granitici e granodioritici (M. Nieddu) in contatto tettonico con le vulcaniti. Questi graniti peneplanati (termine tecnico indicante spianamento) da un'intensa attività erosiva, verificata sia durante lunghi periodi di continentalità, risultano tafonati.

Qui i corsi d'acqua hanno inciso fortemente la roccia a contatto con le vulcaniti più tenere dando origine a percorsi tortuosi e ripide e strette valli.

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 79 di 127

I depositi del Quaternario sono caratterizzati da diversi ordini di terrazzi alluvionali del Tirso: il più alto che segue il fiume da loc. Badu 'e Su Dottore con un'ampiezza di circa 250 m, restringendosi presso loc. Sogolito, ad un centinaio; il più basso caratterizzato dalle alluvioni recenti del fiume distribuite lungo l'alveo su una superficie di circa 50-100 m ed interrotte da quelle più antiche da bruschi terrazzamenti.

Gran parte del corso d'acqua che fa capo alla maggiore unità idrogeologica della Sardegna è situato nella depressione (graben del Tirso) con direzione NO-SE che va dal golfo di Oristano a Capo Comino.

L'influenza della struttura sul reticolo idrografico è evidente osservando l'andamento del pattern di tipo dendritico angolare grossolano (poco fitto) conseguente ad una generale impermeabilità del substrato.

In modo diffuso si trovano detriti di falda e prodotti di alterazione, soprattutto presso le arenarie ed i graniti.

L'impronta morfologica di questa zona è data dagli espandimenti lavici diffusi e dai rilievi del Paleozoico.

Nonostante il chimismo e la genesi di queste rocce siano differenti, i lunghi cicli erosivi e la tettonica le hanno in alcuni casi omogeneizzate a tal punto da renderle difficilmente riconoscibili se non con un esame dettagliato. Questo non avviene per esempio per i rilievi granitici presenti a nord e a sud dell'area. Infatti, mentre verso settentrione risultano più intensamente fratturati e frammentati in piccoli blocchi tafonati circondati da macchia mediterranea, a sud assumono forme collinari e talvolta subpianeggianti.

Generalmente sede di pascoli e privi di vegetazione naturale arbustiva e arborea, sia gli espandimenti lavici che il basamento sono soggetti a dilavamento diffuso ed erosione incanalata. Le forme relative al vulcanismo in affioramento sono costituite per i termini più acidi da cupole e dossi. Quando i termini lapidei sono intercalati con quelli tufacei pomicei, cineritici o conglomeratici, essi danno origine per erosione differenziale ai tipici rilievi a gradinata di cui P. Sa Pranedda e M. Ereulas sono tra i principali esponenti. Altre forme comuni alle litologie in esame sono le cuestas rilievi tabulari leggermente basculati verso NE o NNE e le mesa anch'esse tabulari, ma con il caratteristico cappellaccio più resistente all'erosione formato dalle coltri ignimbriche e gli espandimenti tabulari dati dalle lave più fluide. Queste ultime sono spesso incise da piccoli corsi d'acqua lungo fratture e caratterizzate dalla presenza di piccole depressioni, dove l'acqua ristagna per buona parte dell'anno.

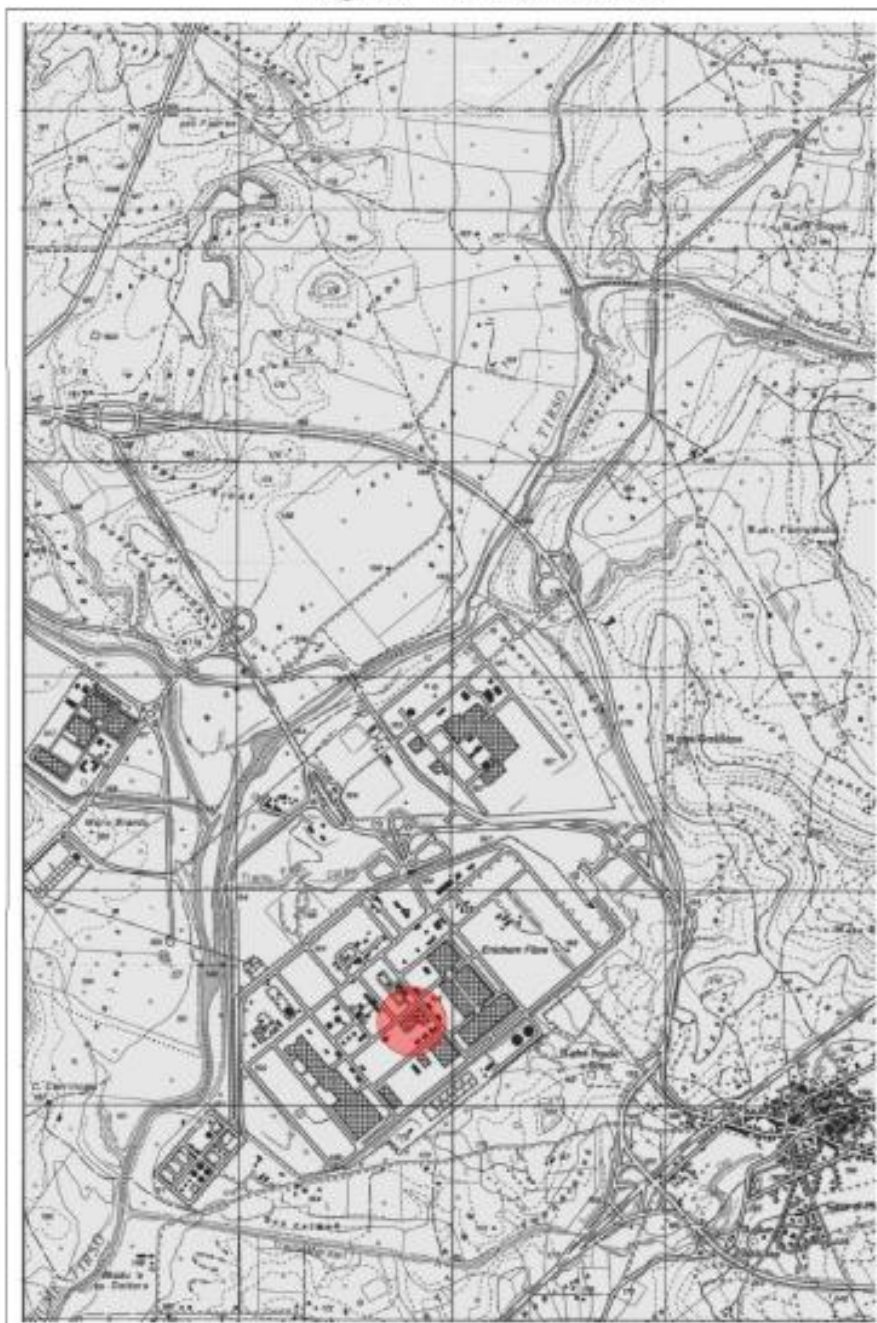
Il paesaggio sulle alluvioni del Fiume Tirso è quello tipico terrazzato comune ad altre aree vallive della Sardegna. I depositi sono grossolani, ben classati, con matrice quarzoso-granitica o vulcanica.

La grande piana del Tirso ha permesso a quest'ultimo di divagare e creare nuovi spazi incidendo i suoi stessi depositi come è evidente un po' in tutta l'area dove si ritrovano inoltre vecchi terrazzi.

COROGRAFIA

Carta topografica d'Italia (edizione 1993)

Foglio n° 499 Sez. III Ottana



Scala 1:25.000



Area in esame

Figura 51 – Area in esame su Corografia- Carta topografica d'Italia – Foglio n.499 Sez.III Ottana

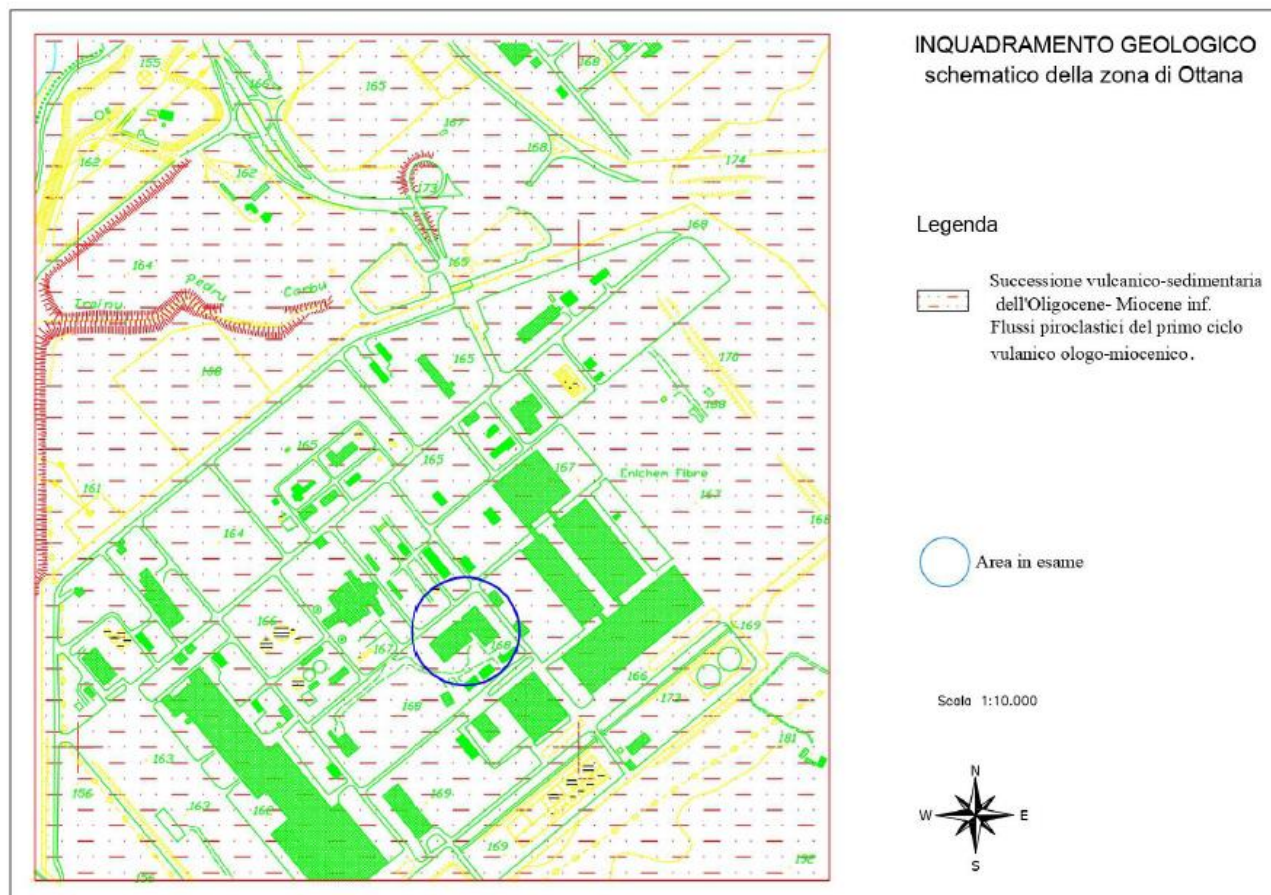


Figura 52 - Cartografia relativa all'inquadramento schematico della zona di Ottana e dettaglio dell'area in esame

5.1.3.3 Rischio di fenomeni di dissesto

La verifica della presenza di rischio idrogeologico è stata svolta analizzando il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, riportato al *Paragrafo 3.5.3* cui si rimanda per i dettagli.

Dall'analisi dei suddetti piani non si evidenziano elementi ostativi alla all'opera in oggetto.

Al fine di creare una banca dati dei fenomeni di dissesto in Italia, nel 1989 il Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile ha finanziato al Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.) un censimento, su scala nazionale, delle aree storicamente interessate da fenomeni di frana ed inondazioni. Il lavoro, effettuato attraverso l'analisi di fonti cronachistiche e pubblicazioni tecnico-scientifiche, si è quindi tradotto nella realizzazione di una banca dati aggiornata al 1999 (C.N.R.- G.N.D.C.I., 1995, 1996, 1999).

I risultati di questo censimento, noto come Progetto AVI, sono esposti su base comunale. In Figura 53 si riporta l'ubicazione dei siti ed il numero di eventi da frana e di piena verificatisi nel territorio comunale interessato dalle opere in progetto.

Dalla *Figura 53* si nota che nell'area di studio non si sono verificati eventi di frana e di piena.

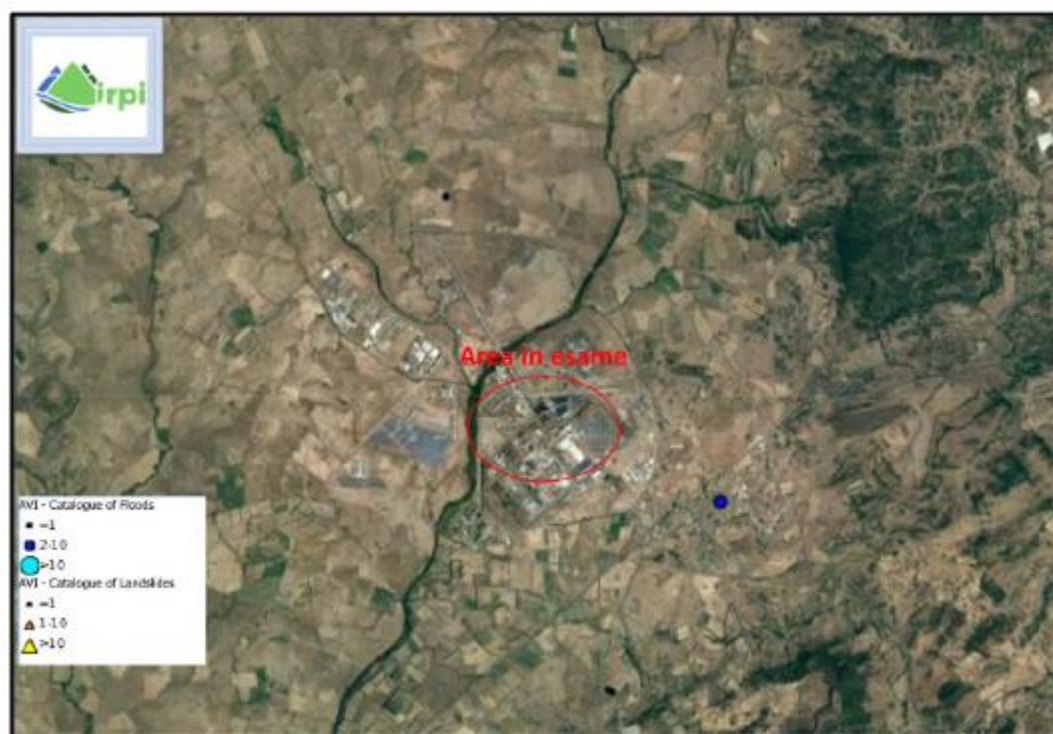


Figura 53 - Distribuzione degli Eventi d Frana e Piena nel Territorio di Ottana (Fonte: <http://webmap.irpi.cnr.it/>)

5.1.3.4 Sismicità dell'area e rischio sismico

La bassa sismicità della Sardegna è nota, in virtù della generale stabilità del blocco sardo-corso negli ultimi 7 m.a.. L'attività tettonica viene pertanto considerata molto bassa o quiescente e generalmente non si rilevano deformazioni significative nel corso del tardo Quaternario (Pleistocene superiore e Olocene) se non quelle dovute a fenomeni di subsidenza

Il Rischio Sismico esprime l'entità dei danni attesi in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di possibili eventi sismici. Esso, infatti, è funzione della Pericolosità Sismica, che esprime la sismicità e le condizioni geologiche dell'area, della vulnerabilità, legata alla qualità e quindi alla resistenza delle costruzioni, e dell'esposizione, che rappresenta distribuzione, tipo ed età della popolazione e dalla natura, e la quantità e distribuzione dei centri abitati e dei beni esposti.

A seguito dell'Ordinanza P.C.M. 3274/2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*», entrata in vigore dal 25.10.2005, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha provveduto a realizzare la «*Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04)*» che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Con l'emanazione dell'Ordinanza P.C.M. 3519/2006, la MPS04 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale.

L'Ordinanza del Presidente Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) n. 3274/2003 ha classificato tutto il territorio nazionale suddividendolo in 4 zone a pericolosità sismica decrescente, in particolare a ciascuna zona è stato attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima orizzontale su roccia (*Peak Ground Acceleration*, PGA):

- Zona 1: sismicità alta, PGA pari a 0,35g ;
- Zona 2: sismicità media, PGA pari a 0,25g;
- Zona 3: sismicità bassa, PGA pari 0,15g;
- Zona 4: sismicità molto bassa, PGA pari a 0,05g.

La classificazione sismica del territorio nazionale è rappresentata in *Figura 54*.

A livello regionale, la Delibera della Regione Sardegna n.15/31 del 20/03/2004, in recepimento dell'O.P.C.M.n.3274 del 20/03/2003, ha ridefinito la classificazione sismica del territorio regionale. Tutti i comuni della Sardegna sono stati inseriti all'interno della zona sismica 4, con una classe di rischio che si può quindi considerare di entità moderata, coerentemente con quanto riportato dalla classificazione sismica da O.P.C.M n.3274/03.

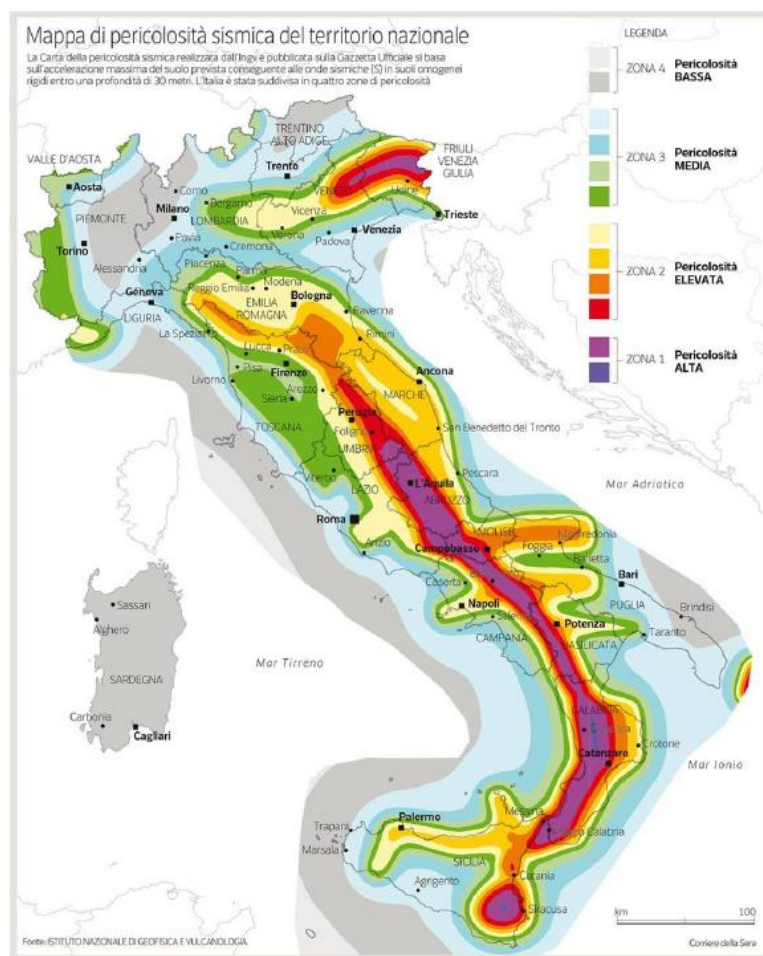


Figura 54 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale [Fonte INGV, 2018]

5.1.3.5 Uso del suolo

Per la caratterizzazione dell'uso del suolo, dell'area interessata dalle nuove opere, è stato fatto riferimento alla classificazione del progetto Corine Land Cover, 2012, di cui se ne riporta un estratto in *Figura 55*.

L'area interessata dall'opera oggetto del presente studio è classificata come *“area industriale, commerciale e dei servizi pubblici e privati”*, essa si trova infatti, come già detto nell'area industriale di Ottana.

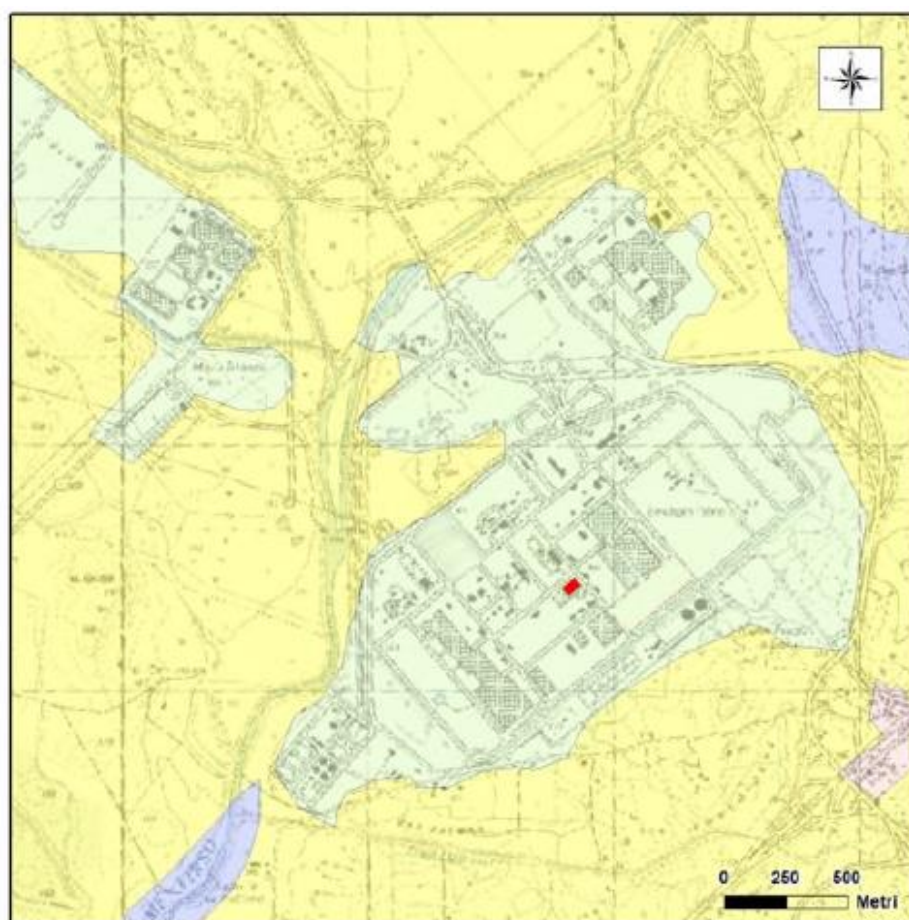


Figura 55 - Uso del Suolo - Corine Land Cover, 2012

Di seguito si riporta una breve descrizione dell'uso del suolo dell'area di studio, basata principalmente sull'analisi aerofotogrammetria e la consultazione della carta dell'uso del suolo elaborata dalla Regione Sardegna.

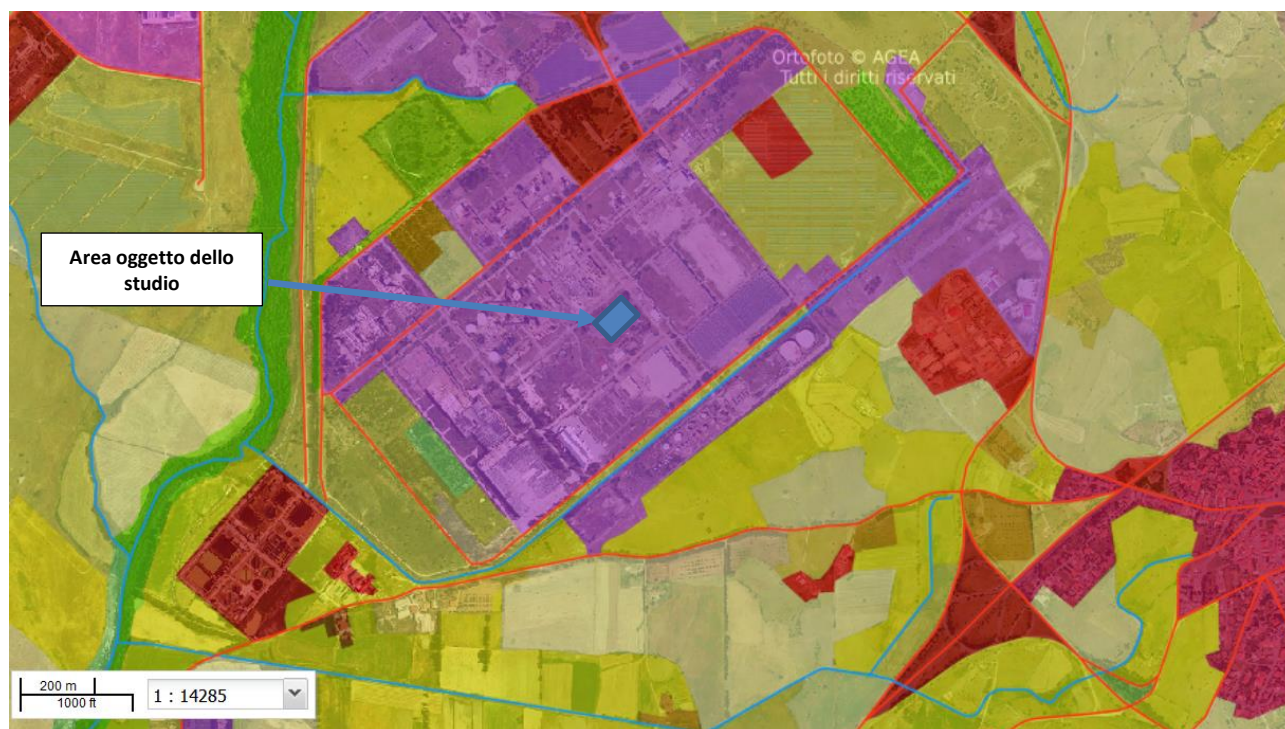


Figura 56 - Carta uso dei suolo e area approssimativa oggetto dello studio (Fonte: Geoportale Regione Sardegna <https://www.sardegna.geoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=mappetematiche>)

Dalle informazioni raccolte si evidenzia quanto segue:

- il tessuto residenziale è prevalentemente concentrato nell'area urbana di Ottana;
- gli insediamenti industriali si ritrovano a nord ovest dell'abitato Ottana, nelle ampie zone industriali presenti è collocato il sito della Centrale di Ottana Energia;
- i prati, intervallati ad aree a pascolo naturale, rappresentano l'uso maggiormente presente nel territorio dell'area di studio;
- i seminativi semplici, le colture orticole di pieno campo, gli oliveti e i vigneti, si sviluppano principalmente a sud dell'area industriale;
- la macchia mediterranea, spesso associata alla gariga, è presente ad est del sito industriale e può essere considerata come la formazione a maggior valore naturalistico;
- in prossimità del fiume Tirso, ed in alcune aree minori, si ritrovano delle formazioni a latifoglie e a nord est delle aree industriali è presente un sughereto.

5.1.3.6 Aspetti geotecnici e geognostici di dettaglio

In corrispondenza dell'area di sedime dell'area di progetto, a giugno e luglio 2021 sono state svolte delle indagini allo scopo di evidenziare la litologia, la stratigrafia, nonché eseguire uno studio geotecnico di dettaglio del sito interessato dall'opera.

Per lo svolgimento di tali indagini sono stati eseguiti:

- 2 pozzetti geognostici eseguiti con Terna Meccanica data 12/07/2021,
- n.2 prove penetrometriche eseguite in data 30/06/2021,
- n.1 prova sismica del tipo MASW eseguita in data 25/06/2021

Sulla base dei dati geognostici disponibili di sottosuolo è stata ricostruito il modello geologico del sottosuolo dell'area interessata dall'installazione del CO2 Battery. Nella seguente tabella viene sintetizzato il modello ricostruito.

Tabella 9 - Modello geologico del Sottosuolo

Profondità p.c. (m)	Stratigrafia	Caratteristiche Idrogeologiche
da 0 a 0,3/0,4	Terreno Vegetale	Terreno asciutto
da 0,3/0,4 a 0.5/2,5	Roccia Tufitica alterata	Terreno da asciutto a saturo (Livello Acquifero) Trasmissività $2,4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
da 0.5/2,5 a 20	Roccia Tufitica litoide	Terreno saturo (Livello Acquifero) Trasmissività $6 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

		
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	
	PVI:	N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 87 di 127

L'indagine geotecnica svolta ha previsto delle verifiche agli Stati Limite Ultimo (SLU), secondo le NTC 2018, per le fondazioni del nuovo impianto in progetto, in particolare il carico limite ultimo calcolato allo SLU è stato di 46,06 kg/cmq secondo il metodo Terzaghi.

Inoltre, mediante la metodologia MASW, è stata svolta un'analisi del profilo sismico e ,sulla base della stratigrafia ottenuta, dal piano campagna, la "velocità equivalente V_{seq} " risultante è stata pari a 384,12 m/s. Tale caratteristica classifica il terreno di fondazione dell'opera come di categoria B, classe di suolo stabilita dalle NTC del 2018 e attribuita a "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

5.1.3.7 Stato qualitativo del suolo e del sottosuolo

Come già indicato nel *Paragrafo 5.1.2.2*, al fine di caratterizzare dal punto di vista qualitativo il suolo dell'area in cui è ubicato l'impianto, il presente studio si è avvalso di precedenti studi di caratterizzazione svolti nell'area industriale di Ottana.

L'ubicazione dei saggi di scavo svolti durante tali precedenti studi sono riportati in *Figura 49*.

I campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini ambientali sono stati poi inviati al laboratorio *Theolab s.r.l.* di Volpiano (TO), certificato SINAL, per essere sottoposti alle determinazioni analitiche, effettuate secondo le metodiche specificate nella seguente tabella.

Tabella 10 - Parametri e metodi analitici utilizzati per le determinazioni analitiche su campioni di suoli

Parametro	Metodo Analitico
<i>Metalli</i>	
Arsenico	EPA 6020A/98
Cadmio	EPA 6020A/98
Cromo totale	EPA 6020A/98
Mercurio	EPA 6020A/98
Nichel	EPA 6020A/98
Piombo	EPA 6020A/98
Rame	EPA 6020A/98
Vanadio	EPA 6020A/98
Zinco	EPA 6020A/98
Cromo VI	EPA 7199/96
Idrocarburi >C12 <C40	EPA 8015D/03
Idrocarburi < C12	EPA 8015D/03
<i>Idrocarburi Aromatici</i>	
Benzene	EPA 8260B/96
Etilbenzene	EPA 8260B/96
m,p-xilene	EPA 8260B/96
o-xilene	EPA 8260B/96
Toluene	EPA 8260B/96
<i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	
benzo[a]antracene	EPA 8270D/98
benzo[a]pirene	EPA 8270D/98
benzo[b]fluorantene	EPA 8270D/98
benzo[g,h,i]perilene	EPA 8270D/98
benzo[k]fluorantene	EPA 8270D/98
Crisene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,e]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]antracene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,i]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,l]pirene	EPA 8270D/98
Indeno[1,2,3-cd]pirene	EPA 8270D/98
Pirene	EPA 8270D/98

Sono stati inoltre prelevati campioni di top soil nei quali sono stati ricercati i seguenti parametri:

- Amianto;
- PCB;
- PCDD/F.

Le analisi chimiche dei terreni, effettuate in conformità alle specifiche fornite in Allegato 2 al Titolo V del D.lgs. 152/2006 sono state comparate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale contenuti in Tabella 1, Colonna B, nell'Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 ed è risultato che i terreni analizzati hanno presentato valori di concentrazione inferiori alle CSC per tutti i composti ricercati.

<div></div>	<div>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</div>	PVI:
		N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 89 di 127

5.1.4 Flora, fauna ed ecosistemi

5.1.4.1 Flora

5.1.4.1.1 Inquadramento geobotanico del territorio

L'inquadramento geobotanico dell'area di interesse presentato all'interno del presente del paragrafo è stato effettuato sulla base delle informazioni contenute nel Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) vigente della Regione Sardegna e della Carta delle serie di vegetazione 2009 (Bacchetta et al.).

Dal punto di vista biogeografico il distretto Nuorese ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare. Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni di caducifoglie a dominanza di *Quercus ichnusae* e *Q. dalechampii* e, secondariamente, da formazioni a sclerofille sempreverdi a dominanza di sughera.

La serie più diffusa nel distretto è la serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea, della quercia di Sardegna la cui testa di serie è un micro-mesobosco riferibile all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*. Si tratta di un bosco dominato da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di quest'associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*.

Sono *taxa* ad alta frequenza: *Hedera helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus gr. ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare subsp. arundanum*. I mantelli di questi boschi sono prevalentemente attribuibili all'alleanza Pruno-Rubion, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono nella classe *Cytisetia scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabili nell'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*. Le cenosi di sostituzione erbacee sono rappresentate da formazioni delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

Limitatamente all'area del Monte Ortobene e nelle aree sommitali del Monte Gonare è presente la serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio, la cui testa di serie è la lecceta dell'associazione *Galio scabri-Quercetum ilicis* nella subass. *clematidetosum cirrhosae*. Si tratta di un mesobosco a dominanza di leccio con *Erica arborea*, *Arbutus unedo* ed *Hedera helix*. Ben rappresentate le lianose come *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* e, talvolta, *Clematis cirrhosa*.

Nei versanti più freschi la comunità forestale si arricchisce di *Ilex aquifolium* e *Acer monspessulanum*. Lo strato erbaceo, paucispecifico, è dominato da *Cyclamen repandum* e *Galium scabrum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erica arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis*, da praterie della classe *Artemisietea* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 90 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Nelle pianure alluvionali, anche se di modeste dimensioni, è presente la serie sarda, termomediterranea, del leccio. La testa di serie è rappresentata da boschi sempreverdi a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*, riferibili all'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*, da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris* e da praterie terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

La serie edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera si sviluppa a quote superiori ai 400 m. La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* riferibile all'associazione *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis* nella sua subassociazione più mesofila *oenanthetosum pimpinelloidis*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus*.

Nel sottobosco sono presenti *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* ed *Oenanthe pimpinelloides*. Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica*, e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*.

Nei settori collinari a quote più basse è presente invece la serie sarda, termomesomediterranea della sughera (rif. serie n. 19: Galio scabri-*Quercetum suberis*). La testa di serie è rappresentata da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus subsp. Oxycedrus*.

Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*.

Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erica arborea-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, da praterie delle classi *Artemisietea* e *Poetea bulbosae* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

Nelle zone di fondovalle e lungo i corsi d'acqua oligotrofici, in situazioni non planiziali si sviluppano alcuni aspetti del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo. Le formazioni arboree sono rappresentate da boscaglie a galleria costituite da *Salix sp. pl.*, *Rubus sp. pl.* ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*.

Nei tafoni e nelle fessure delle rocce si sviluppano i microgeosigmeti rupicoli costituiti da diverse comunità in contatto catenale che si dispongono in relazione allo spessore dei suoli e alle condizioni di ombreggiamento e ospitano diverse specie endemiche e di interesse fitogeografico.

Nelle pozze effimere la vegetazione si dispone in fasce concentriche in funzione della profondità dell'acqua e del suo periodo di permanenza. Nelle pozze di maggiori dimensioni, dove l'acqua raggiunge alcuni decimetri di profondità, procedendo dall'esterno verso la parte centrale della pozza si rinvergono, nel periodo primaverile comunità igrofile, comunità anfibe e comunità costituite da idrofite radicanti sul fondo.

In particolare, l'area in cui ricade lo stabilimento è quella della Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera, come visibile nell'immagine di seguito (*Figura 57*).

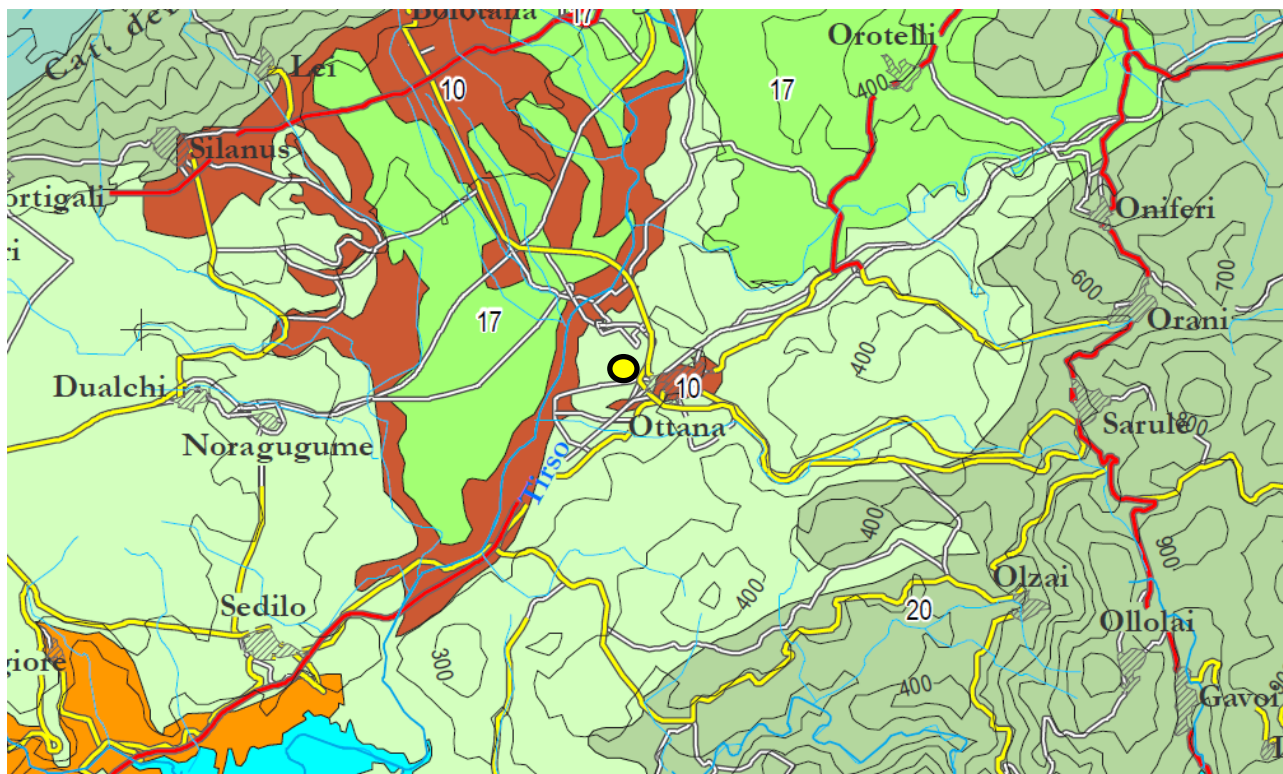


Figura 57 - Estratto della Carta delle Serie di Vegetazione con indicazione approssimativa della posizione dell'area di progetto.

5.1.4.1.2 Vegetazione nel sito di progetto

Come evidenziato già in altri punti della presente trattazione, il progetto è stato realizzato all'interno di un'area a carattere prettamente industriale, al cui interno non risulta dunque essere presente vegetazione di pregio. In particolare, nell'area in cui adesso è presente l'impianto, sorgevano dei fabbricati, che già quindi occupavano una superficie potenzialmente disponibile allo sviluppo vegetativo.

Da quando l'area è stata destinata a scopi industriali fino allo stato attuale, in cui i fabbricati precedentemente presenti sono stati sostituiti dall'impianto in oggetto, la vegetazione risulta caratterizzata soprattutto da sporadici arbusti o alberi, presenti in formazioni spontanee e diradate.

Le aree maggiormente vegetate sono quelle presenti lungo l'alveo del Fiume Tirso, a circa 1 km di distanza dall'impianto.

L'area invece subito a ridosso dell'impianto è unicamente dedicata ad attività industriali.

Quanto sopra risulta evidente da quanto riportato in *Figura 58*.



Figura 58 - Fotoinserimento su immagine aerea dell'impianto in oggetto.

5.1.4.2 Fauna

5.1.4.2.1 *Presenza di aree sottoposte a tutela naturalistica*

Come già evidenziato in precedenza nella trattazione, l'area di progetto non ricade all'interno del perimetro di aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

Nell'area vasta si segnala la presenza delle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000:

- IBA179 "Altopiano di Abbasanta", distante circa 800 m in direzione nord-ovest rispetto all'area di progetto.
- SICITB023051 "Altopiano di Abbasanta", distante circa 1,7 km in direzione nord – ovest rispetto all'area di Progetto.

Nel paragrafo successivo, per ogni classe faunistica verranno riportate anche le specie eventualmente segnalate all'interno dei siti sopra citati.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 93 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

5.1.4.2.2 Profilo faunistico nell'area di interesse

Il profilo faunistico dell'area risulta significativamente condizionato dalle attività industriali ivi presenti. Tali attività hanno in parte sottratto superfici occupate precedentemente da vegetazione naturale ed in parte limitato la diffusione della fauna selvatica per la costante presenza dell'uomo.

L'area è quindi caratterizzata da una bassa specificità faunistica.

Le informazioni riportate all'interno del presente paragrafo sono tratte dal Piano Faunistico Venatorio Regionale vigente di Regione Sardegna e dal Piano di gestione del sito SIC "Altopiano di Abbasanta".

Per quanto riguarda la classe dei mammiferi, nell'area di interesse sono potenzialmente presenti specie che frequentano spazi aperti e che si sono adattate negli anni alla presenza dell'uomo, quali il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), la lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*), il cinghiale (*Sus scrofa*), la volpe (*Vulpes vulpes*) e la donnola (*Mustela nivalis*). Nei pressi dei corsi d'acqua, è anche probabile la presenza della nutria (*Myocastor coypus*).

In relazione ai chiroteri, vi sono delle specie ubiquitarie, distribuite su tutto il territorio sardo, che quindi potrebbero essere riscontrate nell'area di interesse con maggiore probabilità. Tra le specie più ampiamente diffuse in Sardegna ci sono il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e il Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*).

Nel sito "Altopiano di Abbasanta", non viene evidenziata invece la presenza di individui appartenenti alla classe di mammiferi.

Per quanto riguarda la classe degli uccelli, il sito "Altopiano di Abbasanta" è identificato anche come "Important Bird Area-IBA": in particolare, tra le specie prioritarie segnalate all'interno del sito vi sono la ghiandaia marina europea (*Coracias garrulus*), la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) e il grillaio (*Falco naumanni*). L'area industriale può essere invece frequentata da specie maggiormente antropofile, adattatesi quindi ormai alla presenza dell'uomo, come ad esempio lo storno, la cinciallegra e la cornacchia grigia.

In prossimità dei compluvi naturali, durante la stagione umida, si può riscontrare poi la presenza di alcune specie di avifauna migratoria. In particolare, lungo il corso del Fiume Tirso, la presenza continua di acqua e la vegetazione ripariale, favoriscono la presenza di volatili (Airone Cinerino, Garzetta, Folaga, Gallinella d'acqua, Usignolo di fiume, Germano reale ecc.).

Negli ambienti periferuali del fiume Tirso, risulta probabile la presenza di anfibi, quali la Raganella Tirrenica (*Hyla sarda*) e del discoglossa sardo (*Discoglossus sardus*), specie segnalata all'interno dell'Altopiano di Abbasanta.

Infine, per quanto riguarda la classe dei rettili, è probabile la presenza della lucertola campestre (*Podarcis sicula cettii*), della lucertola sarda (*Podarcis tiliguerta*) e del biacco (*Hierophis viridiflavus*) per le caratteristiche vegetazionali e per la tipologia di habitat richiesto da queste specie e in quanto si tratta di specie ubiquitarie sul territorio sardo. La presenza della testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) è segnalata all'interno dell'Altopiano di Abbasanta.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 94 di 127

Considerata unicamente l'area su cui insiste l'impianto, essendo questa di carattere prettamente industriale, non si evidenzia la presenza di specie con particolare interesse conservazionistico.

5.1.4.3 Ecosistemi

La definizione più famosa di ecosistema è quella di Odum nell'articolo "*The strategy of ecosystem development*" pubblicato sulla rivista *Science* nel 1969: "Un sistema ecologico o ecosistema è una unità che include tutti gli organismi che vivono insieme (comunità biotica) in una data area, interagenti con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali tra viventi e non viventi all'interno del sistema (biosistema)".

Teoricamente l'ecosistema non ha confini, in quanto ogni elemento della biosfera ha relazioni con altri elementi che la circondano e tutto è interconnesso. Di fatto, per praticità di analisi e studio, si individuano e si delimitano "unità ecosistemiche" a cui sia riconosciuta una struttura ed un complesso di funzioni sufficientemente omogenee e specifiche (un bosco, un lago, un campo coltivato). Le unità ecosistemiche hanno diversi ordini di grandezza ed hanno un ruolo differente nelle dinamiche complessive dell'ambiente. Tali unità ecosistemiche reali non comprendono solo gli organismi viventi, ma anche i substrati (suolo o sedimenti) ed il complesso dei manufatti artificiali introdotti dall'uomo, nonché le azioni che l'uomo vi esercita.

Dal punto di vista ecologico – funzionale si possono individuare diverse tipologie di ecosistemi:

- Territori modellati artificialmente (habitat attribuibili agli ecosistemi urbani e industriali);
- Superficie agricole (agro ecosistemi);
- Zone aperte con vegetazione rada o assente;
- Zone umide.

Il sito di intervento è localizzato all'interno della Zona Industriale di Ottana, quindi all'interno di un territorio modellato artificialmente. Ampliando invece l'area di interesse, gli ecosistemi maggiormente presenti sono gli agroecosistemi e le zone umide.

Gli agroecosistemi possono essere considerati come l'insieme di componenti naturali (clima, suolo, organismi nativi, ecc.) e manipolate (colture, animali in allevamento, sistema di gestione) organizzate secondo un fine produttivo (produzione di biomasse destinate alla commercializzazione e di servizi quali: conservazione della fertilità del suolo e delle risorse naturali fisiche - acqua, aria, ecc.; rigenerazione delle componenti biotiche: microflora, piante, fauna nativa, ecc.).

Nell'area in esame le caratteristiche climatiche (aridità ed elevata insolazione) e pedologiche, con suoli di scarso spessore e ad alta pietrosità, hanno limitato gli utilizzi agricoli orientandoli ad un uso prevalentemente zootecnico, essenzialmente allevamento di ovini, adatto alla scarsa fertilità del suolo.

Nell'area in esame l'ecosistema a zone umide è rappresentato dal fiume Tirso, il maggiore fiume sardo, e dai suoi affluenti, che costituiscono un elemento di estremo interesse ambientale.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 95 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

La fascia arboreo- arbustiva del Tirso rappresenta uno dei pochi elementi a discreto grado di naturalità dell'area, contribuendo in modo importante alla funzione di corridoio ecologico svolta dal corso d'acqua. In generale, in condizioni ottimali gli ecosistemi fluviali mostrano un elevato grado di complessità, rivestendo molteplici funzioni, e risultano definibili attraverso numerosi parametri, tra cui i più significativi sono:

- funzione depurativa: una delle funzioni ecologiche di maggior rilievo del corso d'acqua è costituita dal processo di depurazione delle sostanze organiche che vi vengono immesse. Affinché il processo avvenga in modo efficiente ed equilibrato, deve essere garantita la conservazione della vegetazione ripariale e delle caratteristiche qualitative ed idrologiche del corso d'acqua;
- habitat per avifauna e teriofauna: il corso d'acqua e la vegetazione ripariale rappresentano un ambiente particolarmente ricco dal punto di vista nutrizionale per la fauna e costituiscono un'area di rifugio e riproduzione per molte specie di invertebrati e di vertebrati (pesci, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi).

Al fine di analizzare, l'importanza ecosistemica dell'area di interesse è stata analizzata la Carta della Natura della Regione Sardegna (ISPRA): i tematismi estrapolati evidenziano che l'area in esame ricade completamente all'interno di un inviluppo urbano, per questo non valutato ai fini del valore ecologico e della sensibilità ecologica. Le aree contermini presentano invece un Valore Ecologico – VE basso. L'area più prossima con Valore Ecologico elevato è quella corrispondente al fiume Tirso, come già anticipato, che si trova a più di 1 km di distanza dall'area di intervento (*Figura 59*).

L'attribuzione di questo valore discende dall'impiego di un set d'indicatori quali la presenza di aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, le componenti di biodiversità degli habitat (numero di specie floristiche e faunistiche) ed alcuni parametri attinenti all'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

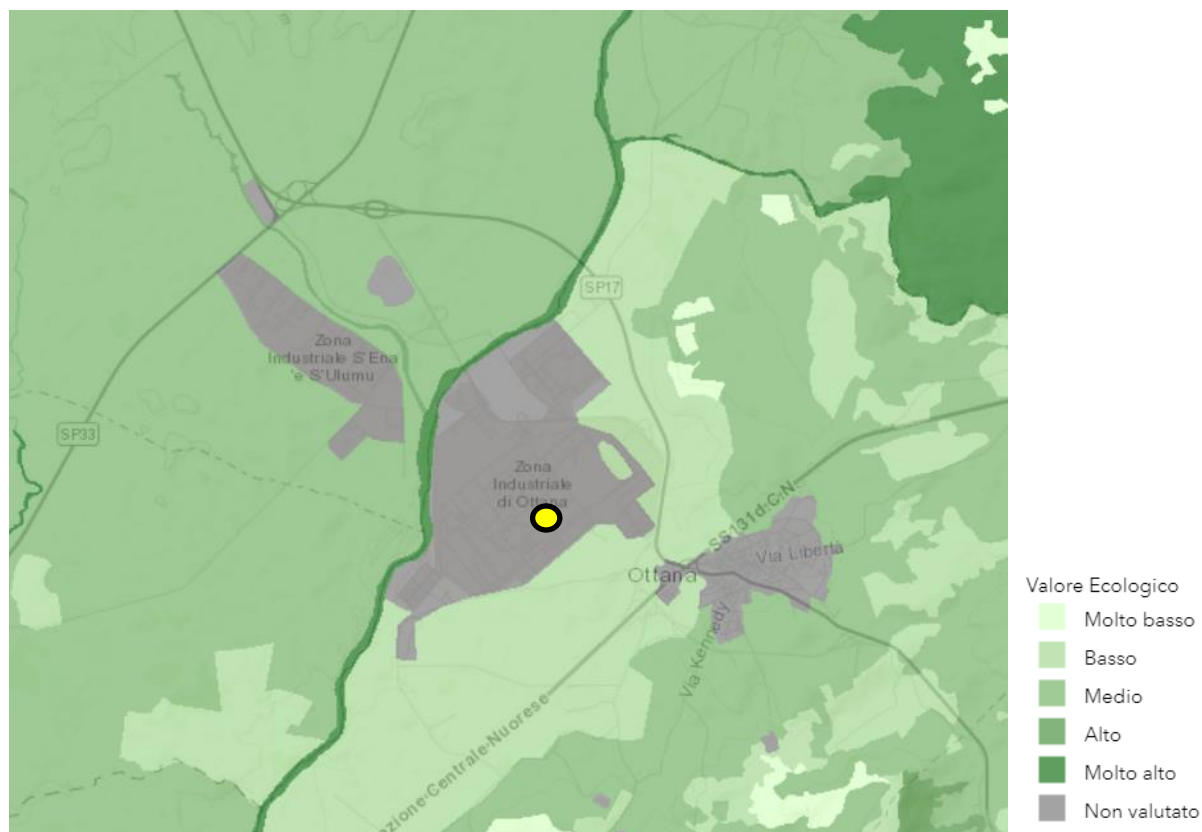


Figura 59 - Immagine estrapolata dalla Carta della Natura della Regione Sardegna (ISPRA) e indicazione approssimativa dell'area di intervento.

Dalla stessa carta tematica è possibile estrapolare anche la Sensibilità Ecologica - SE (*Figura 60*), che indica invece quanto un biotopo sia soggetto al rischio di degrado. La valutazione tiene conto della presenza di specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione. Per questo parametro si possono trarre le medesime conclusioni del parametro VE: l'involuppo urbano è infatti circondato da aree a Sensibilità Ecologica bassa e l'unica zona con sensibilità ecologica alta è quella corrispondente al fiume Tirso.

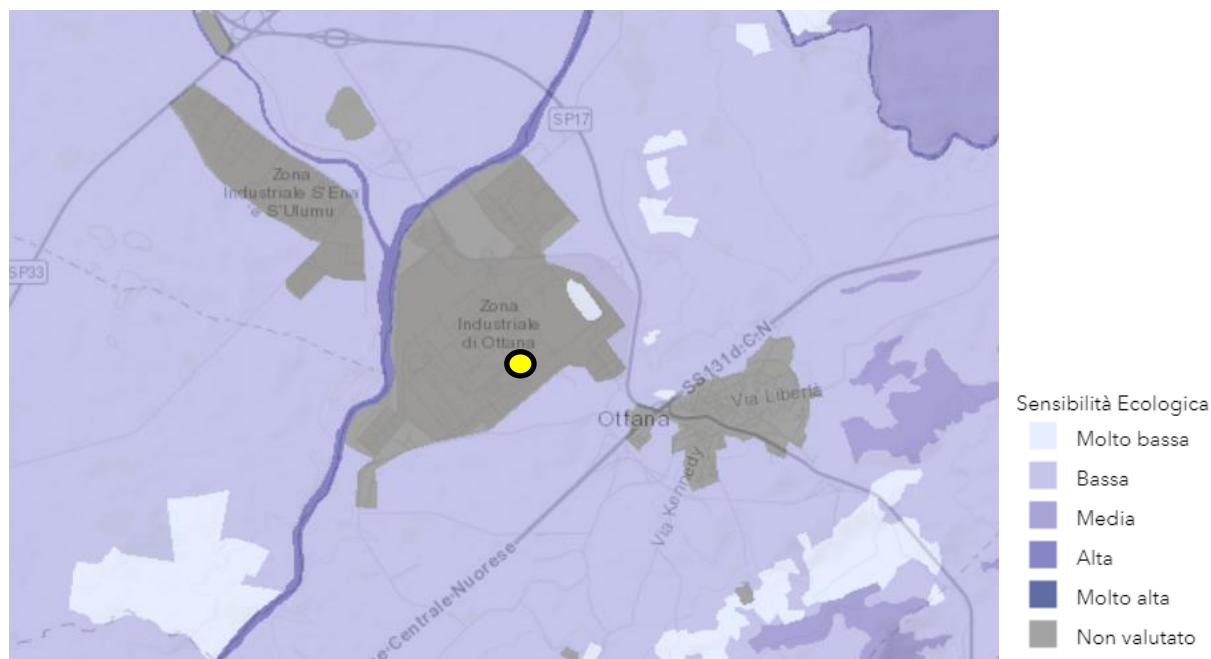


Figura 60- Immagine estrapolata dalla Carta della Natura della Regione Sardegna (ISPRA) e indicazione approssimativa dell'area di intervento.

5.1.5 Salute pubblica

Tutti i dati presentati all'interno del presente paragrafo sono stati estrapolati dal sito web di ISTAT e dal sito web Tuttitalia.it

5.1.5.1 Situazione demografica della popolazione

All'interno del presente paragrafo verrà descritta in breve la situazione demografica dell'area di interesse, per poi descrivere all'interno del paragrafo successivo qual è il suo stato di salute allo stato attuale.

In Tabella 11 viene riportato il numero di decessi all'interno della Provincia di Nuoro e in tutta la regione Sardegna nel periodo dal 2016 al 2020. Dall'analisi dei dati emerge che in Provincia di Nuoro il numero di morti è stato pressoché costante nel periodo considerato, ad eccezione del 2020 a causa dell'emergenza sanitaria; al contrario, nel resto della regione si registra una mortalità crescente.

	Numero di decessi	
	<i>Provincia di Nuoro</i>	<i>Sardegna</i>
2016	2.267	16.143
2017	2.359	16.773
2018	2.306	16.277
2019	2.294	17.003
2020	2.555	18.809

Tabella 11 - Numero di decessi nel periodo 2016-2020.

Mediante l'indice di mortalità, misurato su 1000 abitanti, è possibile anche fare un ulteriore confronto tra il Comune di Ottana e la provincia di Nuoro (Tabella 12).

Come si evince dai dati, l'indice di mortalità relativo al comune di Ottana è in media leggermente inferiore a quello della provincia.

	Indice di mortalità	
	<i>Ottana</i>	<i>Provincia di Nuoro</i>
2016	11,2	10,9
2017	11,3	12,9
2018	10,9	11
2019	9,7	11,1
2020	12,9	12,6

Tabella 12- Indice di mortalità nel periodo 2016-2020.

Un altro strumento utile per descrivere la popolazione di un territorio è l'indice di vecchiaia, che rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione: si calcola infatti come rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni.

Ad Ottana nel periodo 2016-2020 questo indice è stato pari in media a circa 200,1 (Tabella 13), quindi circa 200 anziani ogni 100 giovani; nell'intera provincia di Nuoro il valore medio di questo indice è stato di 201,1: di fatto, dunque, il comune di Ottana ha un grado di invecchiamento in linea a quello del resto della provincia e presenta il medesimo andamento crescente con il passare degli anni.

	Indice di vecchiaia	
	<i>Ottana</i>	<i>Provincia di Nuoro</i>
2016	186	187,5
2017	195,8	194,8
2018	189,4	199,1
2019	208,6	207,2
2020	220,9	216,9

Tabella 13- Indice di vecchiaia ad Ottana e in provincia di Nuoro nel periodo 2016-2020.

5.1.5.2 Stato di salute e cause di morte

Al fine di valutare lo stato di salute della popolazione, è utile analizzare le cause di morte più frequenti.

Il controllo continuativo della correlazione tra i fattori ambientali e le patologie riscontrate nelle aree considerate è, infatti, il principale termometro degli effetti di questi fattori sulla popolazione.

In Tabella 14 è riportato il numero di decessi per causa di morte registrati nel periodo tra il 2016 e il 2019 in tutta la regione e nella provincia di Nuoro.

Dai dati si evince il dato provinciale è allineato con quello regionale, con una prevalenza di decessi associati a malattie del sistema cardiocircolatorio e respiratorio e, tra i tumori, una prevalenza di quelli all'apparato respiratorio.

Anche l'andamento del numero di decessi per causa di morte è proceduto in parallelo, con un incremento generalizzato in particolare tra il 2016 e il 2017.

Patologia	Territorio	Numero di decessi			
		2016	2017	2018	2019
Tumori dell'apparato respiratorio	Sardegna	878	905	873	926
	Prov. Nuoro	85	116	102	101
Tumori del tessuto linfatico ed ematopoietico	Sardegna	104	101	91	104
	Prov. Nuoro	13	16	12	17
Malattie del sistema cardiocircolatorio	Sardegna	4.897	5.122	4.892	4.985
	Prov. Nuoro	584	768	777	757
Malattie dell'apparato respiratorio	Sardegna	1.141	1.226	1.200	1.244
	Prov. Nuoro	106	145	190	157
Malattie del sistema nervoso	Sardegna	779	930	880	877
	Prov. Nuoro	78	127	120	107
Malattie infettive e parassitarie	Sardegna	356	391	346	401
	Prov. Nuoro	32	47	54	43

Tabella 14- Numero di decessi per causa di morte in Sardegna e in provincia di Nuoro nel periodo 2016-2029.

5.1.6 Rumore

Il comune di Ottana ha provveduto agli adempimenti di cui all'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95, con l'emanazione del Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale. Il territorio comunale nel quale è situata l'attività e le sue opere accessorie, oggetto del presente studio, è classificato come classe VI, in cui valgono i seguenti limiti:

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
Valori limite di emissione – Leq in dB(A)		
VI aree esclusivamente industriali	65	65
Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)		
VI aree esclusivamente industriali	70	70
Valori di qualità – Leq in dB(A)		
VI aree esclusivamente industriali	70	70
Valori limite differenziali di immissione – Leq in dB(A)		
Non applicabile		

Tabella 15 - Valori limite di emissione, valori limite assoluti di immissione, valori di qualità, valori limite differenziali.

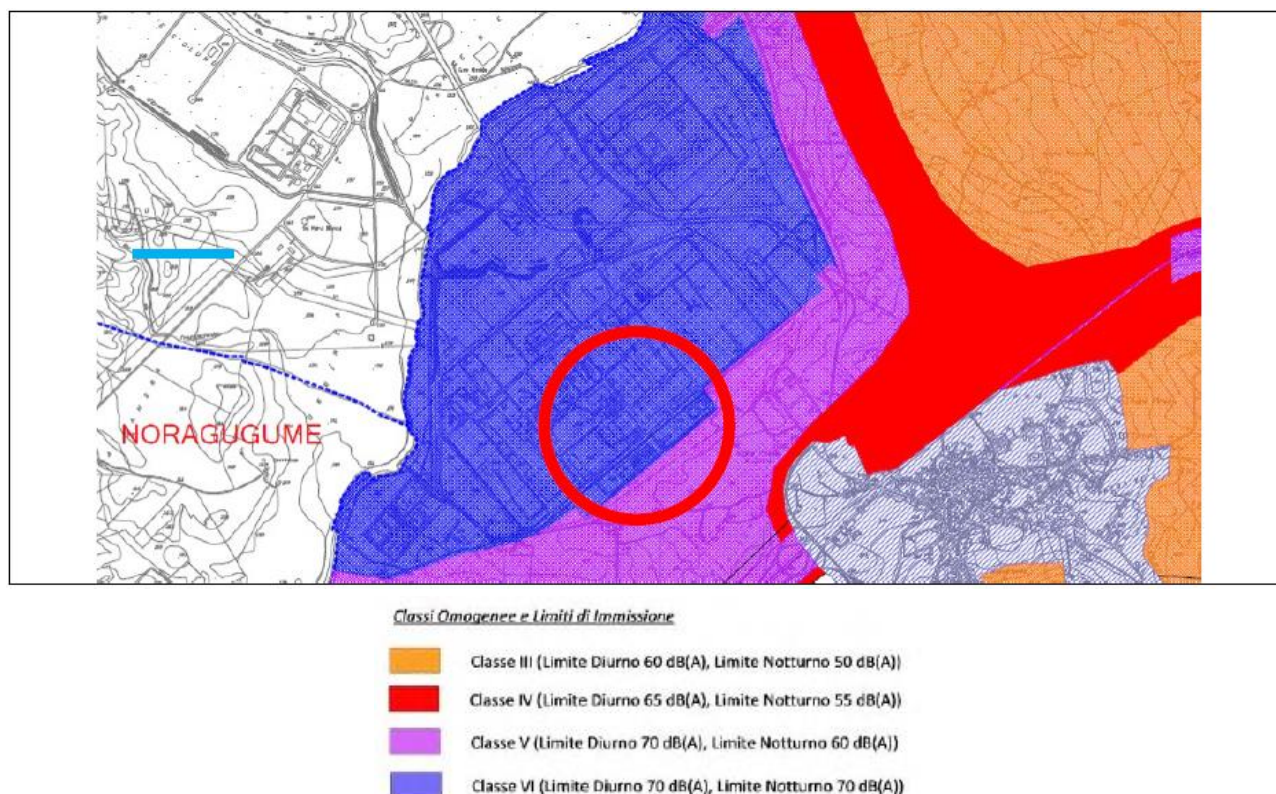


Figura 61 - Stralcio Zonizzazione acustica comunale del Comune di Ottana e indicazione area di indagine (cerchio rosso).

L'area di studio è una zona a vocazione industriale. Sono presenti pochi edifici a servizio delle attività produttive vicine a quella oggetto di studio. Quale ricettore sensibile è stato individuato un edificio residenziale, situato a più di 200 metri di distanza dal confine dell'impianto, a sud dell'area di interesse, che ricade nella classe V "aree prevalentemente industriali".

Le principali sorgenti di rumore presenti nell'area di interesse già prima della realizzazione dell'impianto sono costituite dalle emissioni sonore delle attività industriali già svolte nell'area di studio e del traffico veicolare presente sulle strade locali di accesso a queste.

5.1.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

5.1.7.1 Considerazioni generali e normativa di riferimento

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche e i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici e induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz, frequenza di rete), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 101 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se infatti le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversificati per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Sulla base del progetto in oggetto, così come descritto nei paragrafi precedenti, nel presente studio si terrà conto delle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza di rete (50 Hz).

La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" n. 36 del 22 Febbraio 2001, che definisce:

- esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...];
- valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...];
- obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il Decreto attuativo della Legge quadro è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*".

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, tale D.P.C.M. (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- I. i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- II. il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

5.1.7.2 Caratterizzazione della componente

Nell'immagine di seguito (*Figura 62*) si riporta l'ubicazione dell'impianto e le linee elettriche ad alta tensione presenti nell'area di studio.

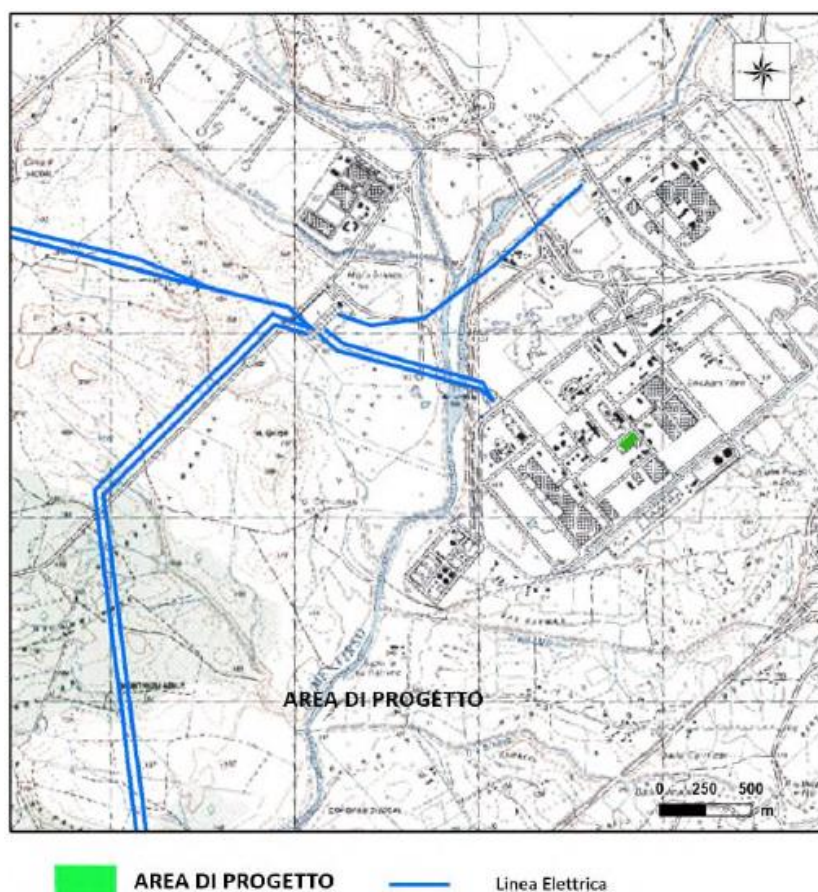


Figura 62 - Elettrodotti presenti nell'area circostante l'impianto.

A Ovest e Nord-Ovest del sito di progetto si sviluppano una serie di linee elettriche ad alta tensione (220 kV) che collegano la Rete Interna di Utenza (RIU) del consorzio di Ottana alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Anche l'impianto in oggetto è connesso alla RIU.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 103 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

5.1.8 Paesaggio

Il sito in cui è stato realizzato l'impianto è localizzato all'interno del sistema insediativo della Piana di Ottana. Nella piana di Ottana, l'agricoltura e la pastorizia sono state per secoli le attività dominanti; a partire dagli anni '70 ha avuto inizio l'industrializzazione dell'area e la realizzazione del polo industriale. In particolare, il sito in esame si trova all'interno del polo industriale, dove risultano attualmente presenti altri impianti in aree dismesse.

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e paesaggistica effettuata è emerso che il sito di impianto non ricade in aree soggette a tutela ai sensi de D.lgs. 42/2004 e s.m.i. L'area vasta individuata ricade nell'ambito che si estende dalla piana di Ottana all'emergenza morfologica ambientale del Monte Ortobene, su cui insiste il centro abitato di Nuoro ed include le valli del Rio Liscoi e del Rio Isalle.

All'interno del sistema della piana agricola ed industriale di Ottana si raccolgono iniziative legate alla cultura agropastorale e a queste si contrappongono quelle legate alle attività industriali, che ne caratterizzano il paesaggio e l'economia ormai da più di 50 anni.

Le emergenze archeologiche e storiche individuate nel Piano Paesaggistico Regionale che risultano interne all'area vasta ma esterne all'area di progetto sono: il Nuraghe S'Ingraris vicino al fiume Tirso, il Nuraghe Ereulas più a monte ed a est rispetto al primo, il Nuraghe Preda e Soru localizzato a sud-est rispetto all'area industriale e una Domus de Janas che si trova a nord dell'area industriale, oltre la fascia dei 150 metri del Rio S'Ispinarba.

Come già emerso nel paragrafo precedente, anche dal punto di vista vegetazionale l'area risulta essere povera sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, risultando caratterizzata da sporadici arbusti o alberi, presenti in formazioni spontanee e diradate.

5.1.9 Traffico

La Sardegna non possiede una rete autostradale ma vie a scorrimento veloce, di cui la principale è la SS 131 "Carlo Felice", via di collegamento principale tra il nord e il sud dell'isola, da Porto Torres a Cagliari, strada a due corsie per senso di marcia, con caratteristiche di superstrada ad alta percorrenza, classificata però per gran parte come strada extraurbana secondaria. Tale infrastruttura fa altresì parte della strada europea E25, che connette Hoek van Holland a Palermo, passando per la Corsica e la Sardegna. In prossimità di Abbasanta, dalla SS 131 si dirama verso est la SS 131 dnc (Diramazione Centrale Nuorese), che raggiunge Ottana, Nuoro ed Olbia.

Nonostante il suo tracciato sia per caratteristiche di superstrada ad alto scorrimento, come la Carlo Felice, la statale è classificata come strada extraurbana secondaria.

Per raggiungere l'area industriale di Ottana, all'uscita di Ottana della SS 131 dnc si imbocca la SP 17, che collega Sarule a Ottana, Bolotana e si innesta sulla SS 131 "Carlo Felice" poco a nord di Macomer. Soprattutto nel tratto tra Ottana e la zona industriale consortile la SP17 presenta un elevato livello di servizio.

In *Tabella 16* sono presentati alcuni dati di traffico (TGMA – Traffico medio giornaliero su base annuale bidirezionale) relativi alle infrastrutture principali (SS 131 “Carlo Felice” e SS 131 dnc) presso le sezioni di rilievo ripotate sul sito di ANAS lungo l’itinerario da Cagliari a Ottana.

Strada	Sezione	Anno	Provincia	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Totale
SS131	Monastir	2017	SU	34.259	1.779	36.038
		2018		34.727	1.775	36.502
		2019		35.596	1.824	37.420
SS131	Sanluri	2017	SU	14.601	1.384	15.985
		2018		15.641	1.449	17.090
		2019		15.698	1.473	17.171
SS131	Marrubiu	2017	OR	18.095	1.555	19.650
		2018		20.036	1.720	21.756
		2019		19.618	1.711	21.329
SS131	Siamaggiore	2017	OR	13.102	1.593	14.695
		2018		14.305	1.730	16.035
		2019		13.877	1.728	15.605
SS131dnc	Soddì	2017	OR	7.369	619	7.988
		2018		7.379	536	7.915
		2019		7.665	655	8.320
SS131dnc	Ottana	2017	NU	6.778	583	7.361
		2018		6.269	484	6.753
		2019		6.609	595	7.204

Tabella 16 - Dati di traffico relativi alla SS 131 e alla SS 131 dnc nell'area di interesse (ANAS).

Come si può notare dai dati in tabella, procedendo da sud a nord i volumi di traffico, a parità di caratteristiche delle infrastrutture decrescono in modo significativo. Inoltre, mentre nelle provincie più meridionali si osserva in generale anche un incremento in termini di numero di mezzi registrati nel periodo di tempo considerato, nella sezione di Ottana non si riporta il medesimo andamento, rimanendo il numero di mezzi pressoché invariato nel corso del triennio.

5.2 Analisi dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali

5.2.1 Atmosfera e qualità dell’aria

5.2.1.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere dell’impianto, a seguito delle operazioni di approntamento delle aree nonché delle attività di trasporto e montaggio delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, si è configurato un locale e lieve decadimento della qualità dell’aria attribuite alle seguenti forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 105 di 127	

- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare, movimento automezzi e impiego attrezzature di lavoro.

La limitata durata della fase di costruzione (circa 7 mesi), unitamente alla particolare ubicazione del progetto all'interno del contesto industriale del Comune di Ottana ed a una significativa distanza dai più vicini nuclei abitativi, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri all'esterno dell'area di progetto sia stata alquanto limitata.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico, si ritiene che anch'esse siano state estremamente contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario al trasporto delle componenti impiantistiche e dei materiali edili.

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere ha esercitato i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione. Alquanto più contenuta è stata l'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti.

Inoltre, in fase di cantiere sono stati adottati tutti gli accorgimenti di “buona gestione” atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri, quali ad esempio effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle superfici.

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che in fase di cantiere l'impianto CO2 Battery abbia comportato un impatto trascurabile sulla qualità dell'aria locale e globale.

5.2.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, come già descritto al *Paragrafo 4.3.1*, l'impianto CO2 Battery non prevede emissioni di inquinanti in atmosfera, né di tipo convogliato né tipo non convogliato, in quanto il suo funzionamento si basa su un ciclo chiuso e la CO2 utilizzata nell'impianto funge da fluido per scambiare esclusivamente energia elettrica e calore con l'ambiente.

L'impianto è dotato esclusivamente di sfiati di emergenza di CO2 costituiti da 5 valvole di sicurezza a pressione, in particolare:

- n.4 valvole di sicurezza sul gasometro atmosferico
- n.1 in prossimità delle pompe del flusso di CO2.

Queste valvole costituiscono il sistema di sicurezza idraulica studiato per mantenere una tenuta ermetica fino a quando la pressione dell'impianto raggiunge la pressione di taratura dell'impianto stesso.

Si sottolinea che tali sfiati entrano in funzione esclusivamente in situazioni di emergenza.

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che l'impianto CO2 Battery in fase di esercizio abbia un impatto trascurabile sulla qualità dell'aria locale e globale.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 106 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

5.2.1.3 Fase di dismissione

Impatti del tutto analoghi alla fase di costruzione, per caratteristiche di durata e persistenza, potranno verificarsi in sede di dismissione dell'impianto, a seguito delle operazioni di demolizione/disassemblaggio delle varie sezioni di impianto e rimodellamenti morfologici.

Per tutte le ragioni anzidette, l'impatto della dismissione dell'opera sulla qualità dell'aria locale e globale si ritiene che sarà di rilevanza contenuta, spazialmente localizzato nelle aree di cantiere, di carattere temporaneo e totalmente reversibile al termine dei lavori.

5.2.2 Ambiente idrico

5.2.2.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere non è stato necessario alcun tipo di approvvigionamento idrico in quanto il cemento necessario alla realizzazione delle opere è stato trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso mediante camion betoniera appartenenti ad imprese locali.

Con riferimento alle operazioni di preparazione dell'area di progetto e alle attività di scavo di lieve entità che si sono rese necessarie, si consideri che l'opera è collocata in corrispondenza di un'area da tempo fortemente antropizzata, in corrispondenza del quale le naturali condizioni di deflusso idrico superficiale sono state profondamente alterate. Anche se le operazioni di movimento terra hanno determinato una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno e/o divagazione dei rivoli di scorrimento superficiale, i singoli interventi hanno presentato un carattere estremamente localizzato e temporaneo e si sono esauriti al completamento dell'opera.

Alla luce di questo, si ritiene che la locale modificazione delle preesistenti dinamiche di deflusso e di qualità delle acque superficiali siano state sostanzialmente non significative.

Durante la fase di realizzazione delle opere, dispersioni accidentali di prodotti chimici e/o residui solidi (p.e. come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori) o una non corretta gestione dei rifiuti prodotti avrebbero potuto provocare un potenziale decadimento della qualità delle acque sotterranee, tuttavia tale rischio è stato opportunamente controllato, riducendone la probabilità di accadimento, grazie anche all'adozione di appropriati accorgimenti per minimizzare la probabilità di accadimento di eventi incidentali nonché di definite specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti.

Gli scavi eseguiti durante il cantiere sono stati di lieve entità, la profondità raggiunta da tali scavi non è stata pertanto tale da interessare direttamente né la falda freatica superficiale né quella profonda.

Per tutto quanto precede, si può ritenere che l'impatto degli interventi di cantiere sulle acque superficiali e sotterranee sia stato sostanzialmente trascurabile.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 107 di 127	

5.2.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, come già indicato al *Paragrafo 4.2.7.1*, l'impianto prevede un consumo idrico estremamente ridotto, stimato inferiore al 1 m³/giorno in media, in quanto l'acqua utilizzata nel processo è solo acqua di raffreddamento a ciclo chiuso che tuttavia necessita di periodici reintegri.

Durante la fase di esercizio, l'impianto non genera alcuno scarico idrico di processo né civile, come indicato nel *Paragrafo 4.3.2*. Relativamente al deflusso delle acque meteoriche dilavanti l'area dell'impianto, queste sono collettate e inviate alla rete fognaria dello stabilimento di Ottana Energia Spa.

Si fa quindi presente che il normale deflusso idrico superficiale non è stato modificato dall'opera in modo rilevante rispetto all'estensione del bacino idrografico di riferimento e che le superfici che sono state rese impermeabili hanno un'estensione trascurabile rispetto al contesto fortemente industriale nella quale l'impianto in oggetto è ubicato.

Durante le normali condizioni di esercizio, nell'impianto non sono utilizzate sostanze inquinanti e non vengono prodotti rifiuti mentre eventuali mezzi operativi e personale addetto sono presenti in situ soltanto in caso di manutenzione, pertanto, si ritiene che i rischi di perdita/sversamento accidentale di chemicals e/o di rilascio di sostanze inquinanti causate da una non corretta gestione dei rifiuti prodotti nell'area di impianto siano da ritenersi alquanto improbabili in ragione dell'uso eventuale di prodotti chimici e di produzione di rifiuti esclusivamente durante le attività di manutenzione dell'impianto, considerando che tali attività verranno comunque svolte utilizzando efficaci presidi tecnici ed accorgimenti gestionali per minimizzare tali rischi.

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che, adottando le opportune procedure gestionali per la prevenzione e la gestione degli eventi incidentali durante le attività di manutenzione e la relativa corretta gestione dei rifiuti prodotti, gli impatti durante la fase di esercizio dell'impianto sulla componente ambiente idrico superficiale e sotterranea siano da considerarsi nulli o trascurabili.

5.2.2.3 Fase di dismissione

Il processo di dismissione dell'opera presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di costruzione.

Grazie alle scelte fatte di design e di modalità di realizzazione, dopo la dismissione dell'impianto è prevista la possibilità di rimuovere integralmente tutti gli equipment e le strutture, in particolare il gasometro sarà completamente rimosso. A livello di fondazioni, l'impatto previsto in fase di dismissione sarà minimo in quanto, ad eccezione della platea necessaria per le turbomacchine ed i serbatoi, le fondazioni del gasometro riguardano solamente il perimetro esterno e in quanto prefabbricate potranno essere rimosse agevolmente.

Per quanto sopra riportato e facendo riferimento a quanto già espresso a proposito della fase di cantiere, le operazioni di dismissione dell'impianto e delle infrastrutture accessorie configureranno **impatti scarsamente significativi, temporanei e reversibili nel breve termine** a carico dei sistemi idrici superficiali e sotterranei.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 108 di 127	

5.2.3 Suolo e sottosuolo

5.2.3.1 Fase di cantiere

Come già descritto al *Paragrafo 4.3.3*, la realizzazione ed il successivo esercizio dell'impianto ha comportato l'occupazione di circa 7.200 m² di suolo. Si sottolinea che l'area nella quale è stato realizzato il progetto è stata recuperata da aree già profondamente antropizzate e caratterizzate da uno scarso livello di naturalità in quanto all'interno del contesto industriale di Ottana e precedentemente già occupate da strutture industriali poi demolite.

Gli impatti potenziali sulla componente "Suolo e sottosuolo" scaturiscono principalmente dal manifestarsi dei seguenti fattori causali di impatto di seguito analizzati:

- Trasformazione ed occupazione di superfici;
- Alterazione dei caratteri morfologici;
- Rischi di dispersione accidentale di inquinanti in fase solida/liquida.

L'area su cui è stato realizzato l'impianto in oggetto è già profondamente trasformata nelle sue componenti costitutive (morfologia e copertura del suolo in particolare) in quanto in precedenza su tale area erano presenti delle strutture industriali inutilizzate e successivamente demolite. L'area occupata dall'impianto ricade, pertanto, in un ambito marcatamente antropizzato in cui nel tempo sono state totalmente obnubilate le forme geologiche originarie.

L'occupazione permanente di suolo associata alla realizzazione ed esercizio dell'impianto è ben localizzata e scarsamente rappresentativa in rapporto all'estensione del contesto industriale circostante.

Durante la fase di realizzazione delle opere, dispersioni accidentali di prodotti chimici e/o residui solidi (p.e. come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori) o una non corretta gestione dei rifiuti prodotti avrebbero potuto provocare un potenziale decadimento della qualità delle acque sotterranee, tuttavia tale rischio è stato opportunamente controllato, riducendone la probabilità di accadimento, grazie anche all'adozione di appropriati accorgimenti per minimizzare la probabilità di accadimento di eventi incidentali nonché di definite specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti.

A fronte di quanto sopra esposto e considerando che:

- le aree di cantiere sono state completamente risistemate una volta terminati i lavori;
- il cantiere ha avuto caratteristiche dimensionali e temporali limitate;
- gli interventi non hanno comportato modifiche dell'assetto geomorfologico ed idrogeologico.

si può ritenere che **l'impatto in fase di cantiere del progetto sulla componente "suolo e sottosuolo" sia stato trascurabile.**

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 109 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

5.2.3.2 Fase di esercizio

La fase di esercizio dell'impianto in progetto non configura fattori di impatto significativi a carico della componente ambientale in esame, si ritengono sostanzialmente trascurabili gli effetti sull'assetto geomorfologico e idrogeologico dell'area.

Durante la fase di esercizio dell'impianto, i rischi di perdita/sversamento accidentale di chemicals e/o di rilascio di sostanze inquinanti causate da una non corretta gestione dei rifiuti prodotti nell'area di impianto sono da ritenersi alquanto improbabili in ragione dell'uso eventuale di prodotti chimici e di produzione di rifiuti esclusivamente durante le attività di manutenzione dell'impianto, considerando che tali attività verranno comunque svolte utilizzando efficaci presidi tecnici ed accorgimenti gestionali per minimizzare tali rischi e che le aree occupate da manufatti e viabilità sono pavimentate.

Infine, si fa presente che in fase di esercizio dell'impianto, in tutte le aree contigue all'impianto CO2 Battery è stato scelto di mantenere la qualità del suolo ed evitare la sua erosione lasciando crescere, su tutti gli spazi non occupati dai manufatti e dalla viabilità, una vegetazione di tipo erbaceo.

Per quanto precede, si ritiene di considerare trascurabili o nulli gli impatti dell'impianto in fase di esercizio a carico della componente "suolo e sottosuolo".

5.2.3.3 Fase di dismissione

Il processo di dismissione dell'opera presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di costruzione.

Grazie alle scelte fatte di design e di modalità di realizzazione, dopo la dismissione dell'impianto è prevista la possibilità di rimuovere integralmente tutti gli equipment e le strutture, in particolare il gasometro sarà completamente rimosso. A livello di fondazioni, l'impatto previsto in fase di dismissione sarà minimo in quanto, ad eccezione della platea necessaria per le turbomacchine ed i serbatoi, le fondazioni del gasometro riguardano solamente il perimetro esterno e in quanto prefabbricate potranno essere rimosse agevolmente.

Per quanto sopra riportato e facendo riferimento a quanto già espresso a proposito della fase di cantiere, le operazioni di dismissione dell'impianto e delle infrastrutture accessorie configureranno **impatti scarsamente significativi, temporanei e reversibili nel breve termine a carico della componente "suolo e sottosuolo".**

5.2.4 Flora, fauna ed ecosistemi

5.2.4.1 Fase di cantiere

I potenziali impatti sulle componenti flora, fauna ed ecosistemi durante la fase di cantiere sono in generale riconducibili principalmente al possibile danneggiamento e/o perdita diretta di specie vegetazionali dovuta alle azioni di preparazione delle aree di cantiere, alla sottrazione di superfici utilizzate dalle specie animali locali e alla loro fuga/morte a causa del passaggio dei mezzi.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 110 di 127

La localizzazione dell'impianto è tale da non coinvolgere, neanche indirettamente, aree caratterizzate da vegetazione di particolare interesse né aree sottoposte a tutela o regimi particolari di gestione, con riferimento alla conservazione della flora, della fauna e degli habitat data la natura prettamente industriale del sito. Si tratta inoltre di un'area di superficie alquanto ridotta che non avrebbe trovato altra applicazione diversa da quella industriale, considerate le attività svolte nel sito circostante.

Per quanto sopra detto si ritiene che durante la fase di cantiere dell'impianto, le potenziali interferenze con la componente non siano state significative.

5.2.4.2 Fase di esercizio

Come descritto nei paragrafi precedenti, l'impianto è stato realizzato all'interno di un sito in disuso nell'"Area insediamenti produttivi" di Ottana, completamente circondato da strutture e infrastrutture dedicate unicamente all'attività industriale.

Da quando l'area è stata destinata a scopi industriali fino allo stato attuale, la vegetazione risulta caratterizzata soprattutto da sporadici arbusti o alberi, presenti in formazioni spontanee e diradate.

Le aree maggiormente vegetate sono invece quelle presenti lungo l'alveo del Fiume Tirso, a circa 1 km di distanza dall'impianto.

Considerate dunque le caratteristiche del sito in cui è stato realizzato l'impianto, si ritiene che l'impatto di quest'ultimo sulla vegetazione sia nullo.

Al fine di valutare l'impatto dell'impianto sulla componente faunistica, è necessario considerare se l'attività e la realizzazione di questo comportano o possano comportare nel tempo l'abbattimento di individui delle specie presenti nell'area e la perdita/frammentazione di habitat riproduttivi e/o di foraggiamento.

In particolare, non si ritiene possano verificarsi fenomeni di allontanamento e/o fuga da parte delle specie di anfibi, rettili e mammiferi probabilmente presenti nell'area di interesse, che possano influire sullo stato di conservazione delle popolazioni locali. L'utilizzo delle strade di servizio è infatti limitato alle sole attività di controllo ordinarie, in quanto l'impianto non necessita di un ingresso e un'uscita continui di materiali per il suo funzionamento; pertanto, il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie più esposte, con particolare riferimento alla classe degli anfibi e dei rettili.

Anfibi, rettili e mammiferi potrebbero ritrovare delle caratteristiche dei propri habitat riproduttivi e/o di foraggiamento nella vegetazione presente in prossimità dell'impianto sotto forma di arbusti, presenti in formazioni comunque sporadiche e diradate. Tuttavia, la ridotta estensione della superficie interessata dall'impianto, il contesto prettamente industriale in cui questo è inserito, che rende le incursioni animali poco frequenti, nonché la bassa rilevanza a livello conservazionistico delle specie faunistiche probabilmente presenti nell'area, permettono di considerare nullo o comunque poco significativo l'impatto dell'impianto su eventuali habitat utilizzati dalla fauna locale.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 111 di 127

Per quanto riguarda la classe degli uccelli, aree riproduttive e/o di foraggiamento sono localizzate nelle vicinanze dell'area di impianto ma si ritiene improbabile che le specie avifaunistiche considerate si spostino sul sito di interesse, mancando questo degli elementi che invece caratterizzano gli habitat occupati da queste specie. Inoltre, anche nel caso di specie di uccelli maggiormente ubiquitarie e antropofile, quindi con capacità adattive superiori, si ritiene comunque che l'impatto sia di bassa significatività data l'estensione ridotta delle superfici sottratte rispetto alla disponibilità di habitat idoneo disponibile nelle aree circostanti al livello locale.

Infine, per quanto riguarda gli ecosistemi presenti nel sito interesse, dall'analisi effettuata nei paragrafi precedenti è emerso che il sito è circondato da aree contraddistinte da valore ecologico e sensibilità ecologica bassi. A ciò si aggiunge che il sito è del tutto collocato all'interno di un'area industriale, povera dunque in termini di biodiversità e presenza di specie faunistiche e vegetazionali di pregio.

Considerato quanto sopra riportato, si ritiene quindi che l'impatto dell'impianto sulle componenti vegetazione, flora e ecosistemi sia nullo o comunque non significativo.

5.2.4.3 Fase di dismissione

Al momento della cessazione dell'attività produttiva, si manifesteranno impatti simili o inferiori a quelli della fase di costruzione. Gli effetti di disturbo sulla componente scaturiscono, principalmente, dall'occupazione di suolo per l'installazione del cantiere, dall'eventuale attività di bonifica e disassemblaggio dell'impianto e della viabilità di servizio, che sarà comunque limitata nel tempo.

Al termine delle operazioni il sito si presenterà ripristinato in funzione della destinazione d'uso prevista dallo strumento urbanistico.

Per quanto sopra riportato si ritiene che l'impatto della fase di dismissione sulla componente sia nullo.

5.2.5 **Salute pubblica**

5.2.5.1 Fase di cantiere

L'impatto sulla salute pubblica associato alla fase di cantiere è in generale legato alla presenza di mezzi e alla movimentazione di materiale che potrebbero causare la dispersione di polveri nell'atmosfera, al rilascio accidentale di sostanze inquinanti al suolo o in corpo idrico e/o all'emissione di rumore.

Nel corso della fase di realizzazione dell'impianto sono state messe però in atto tutte le misure volte a ridurre i possibili impatti sopra indicati.

Per questa ragione e per il periodo di tempo limitato in cui queste attività sono state svolte, si ritiene che l'impatto sulla salute pubblica associato alla fase di cantiere non sia stato significativo.

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PVI:
		N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 112 di 127

5.2.5.2 Fase di esercizio

5.2.5.2.1 *Emissioni in atmosfera*

Come descritto nei paragrafi dedicati al quadro progettuale, l'impianto non comporta emissioni in atmosfera di alcun tipo, in quanto si tratta di un processo a ciclo chiuso.

Emissioni in atmosfera potrebbero verificarsi solo in caso di emergenza mediante degli sfiati di anidride carbonica: si tratta comunque di emissioni di entità ridotta e che si verificherebbero solo in casi eccezionali.

Per quanto sopra esposto si ritiene che l'impatto dell'impianto sulla salute pubblica legato alle emissioni in atmosfera da questo generate sia nullo.

5.2.5.2.2 *Rischio di dispersione al suolo o in ambiente idrico di sostanze pericolose*

Come descritto nei paragrafi dedicati al quadro progettuale, gli unici scarichi idrici legati alle attività dell'impianto sono relativi al deflusso delle acque piovane, che sono inviate alla rete fognaria già presente nell'adiacente sito Ottana Energia S.p.A.

La gestione delle acque piovane non modifica comunque in modo rilevante il normale deflusso idrico superficiale sia in termini quantitativi che qualitativi, in quanto:

- le superfici impermeabilizzate realizzate a servizio dell'impianto in oggetto hanno infatti un'estensione ridotta;
- in normali condizioni di esercizio, non vengono utilizzate all'interno dell'impianto sostanze inquinanti dilavabili da eventi meteorici, che potrebbero inquinare le acque piovane.

Nel corso di interventi di manutenzione, vi potrebbe essere il rilascio accidentale degli oli lubrificanti utilizzati per il compressore, la turbina e il motore, che periodicamente vengono controllati e sostituiti. Si sottolinea comunque che l'eventuale sversamento avverrebbe su una superficie impermeabilizzata e non sul suolo o in corpo idrico.

In ogni caso, al fine di minimizzare il rischio di sversamento, sono stati implementati tutti i presidi tecnici e gestionali necessari secondo la normativa di settore e la buona prassi industriale.

Nel caso in cui si verifichi lo sversamento di piccoli quantitativi di liquidi, in aree esterne o interne, il materiale sversato verrà assorbito con gli opportuni materiali assorbenti in dotazione e l'area interessata sarà pulita accuratamente onde evitare rischi di scivolamenti successivi e dispersione nell'ambiente.

Nel caso di sversamenti di quantità più consistenti il personale in turno preposto, dopo aver indossato i dispositivi di protezione individuali previsti, deve provvedere a:

- Verificare la natura e fornire al responsabile informazioni sulla localizzazione e l'entità della fuoriuscita;
- Circoscrivere e segnalare l'area interessata dallo sversamento;

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 113 di 127	

- Assicurare il contenimento ed assorbimento dello sversamento con il materiale assorbente in dotazione, impedendo alla sostanza di entrare nei canali di raccolta delle acque attraverso i tombini presenti sui piazzali e viabilità. Per impedire l'infiltrazione del liquido sversato nella rete fognaria sopra il tombino verranno posizionati appositi presidi assorbenti.

Il materiale assorbente utilizzato sarà raccolto, dalla ditta preposta, all'interno di appositi contenitori e conferito negli opportuni centri di smaltimento, in accordo al relativo codice CER.

Pertanto, considerata la tecnologia dell'impianto che non comporta scarichi né variazioni nell'attuale gestione delle acque meteoriche, la tipologia di materiali utilizzati nelle normali condizioni di esercizio, nonché le misure messe in atto nella gestione ordinaria e nei casi di emergenza, si ritiene che l'impatto sulla salute pubblica associato al rischio di sversamento accidentale di sostanze pericolose sia nullo.

5.2.5.2.3 Sicurezza sul lavoro

Dal punto di vista della sicurezza, la CO2 battery è molto simile ad un impianto di frazionamento dell'aria per l'ottenimento di gas tecnici, in cui è prevista la liquefazione degli stessi. Gli impianti di frazionamento dell'aria sono molto complessi perché l'aria è composta da una miscela di gas, tra cui l'anidride carbonica. La CO2 battery essendo un sistema che condensa un gas unico, e non una miscela, risulta molto meno complessa in termini di funzionamento e, inoltre, non richiede il raggiungimento di temperature criogeniche per la natura stessa dell'anidride carbonica.

Per tale motivo l'impianto è stato realizzato in accordo a rigorosi standard di sicurezza, applicando le normative di riferimento per quanto riguarda l'HSE di impianti di stoccaggio di gas inerti in pressione e processi industriali simili.

Il principale rischio generato dall'impianto CO2 Battery è dovuto alla presenza di anidride carbonica.

L'anidride carbonica è un gas incolore, inodore e non infiammabile e in condizioni atmosferiche è chimicamente stabile, inerte e ha la capacità di ritardare o sopprimere le reazioni di combustione. L'anidride carbonica però può essere asfissiante ed è tossica ad alte concentrazioni.

Un altro rischio è legato alla presenza di oli lubrificanti per il compressore, la turbina e le pompe che, seppur presenti in quantità moderate, sono fluidi infiammabili e vanno quindi trattati con cautela.

Al fine di massimizzare la sicurezza in impianto e limitare i rischi per gli operatori e gli immobili sono stati realizzati i seguenti interventi:

- Installazione di un sistema di rilevamento incendio e gas (F&GDS);
- Installazione di un sistema antincendio (FFS);
- La progettazione di dettaglio di detti sistemi è stata sviluppata in conformità alle leggi e ai regolamenti applicabili e, ad ogni modo, in conformità con gli standard europei e internazionali UNI/EN. Una specifica procedura HSE è stata sviluppata con studi di sicurezza dedicati all'impianto

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		PVI:
			N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 114 di 127

CO2 Battery di Ottana, inclusi Quantitative Risk Assessment (QRA) e HAZOP. Questa filosofia segue un approccio integrato alla sicurezza, con i seguenti obiettivi:

- ridurre la possibilità che si verifichino incendi;
- ridurre la possibilità che si verifichino perdite significative di CO2;
- limitare effetti “domino” ed escalation.
- Tutto il personale che lavora nell'impianto ed eventuali visitatori ricevono un'adeguata formazione affinché siano consapevoli di tutti i rischi presenti nell'impianto, con particolare attenzione alle fughe di CO2, e tutte le relative misure antincendio e di rilevamento di incendi e gas.
- I segnali di avvertimento saranno debitamente posizionati e chiaramente visibili all'operatore e ai visitatori.

Considerate tutte le misure messe in atto al fine di limitare il rischio di incidenti nel sito d’impianto e che nelle normali condizioni di esercizio dell’impianto i lavoratori non sono esposti a sostanze tossiche e dannose per la salute, si ritiene che l’impatto della CO2 battery sulla in termini di sicurezza sul lavoro sia nullo o comunque non significativo.

5.2.5.3 Fase di dismissione

Al pari della fase di cantiere, anche per la fase di dismissione l’impatto sulla salute pubblica associato è legato alla presenza di mezzi e alla movimentazione di materiale che potrebbero causare la dispersione di polveri nell’atmosfera, al rilascio accidentale di sostanze inquinanti al suolo o in corpo idrico e/o all’emissione di rumore.

Nel corso della fase di dismissione dell’impianto verranno messe in atto tutte le misure volte a ridurre i possibili impatti sopra indicati, al pari di quanto già fatto durante la fase di cantiere.

Per questa ragione e per il periodo di tempo limitato in cui queste attività saranno svolte, si ritiene che l’impatto sulla salute pubblica associato alla fase di dismissione non sia significativo.

5.2.6 Rumore

Trattandosi di un impianto di ridotte dimensioni, realizzato a fini sperimentali per essere poi traslato su scala industriale, si è deciso di condurre una valutazione previsionale di impatto acustico direttamente sul progetto in scala reale. Poiché si tratta di un impianto del tutto identico a quello già realizzato, oggetto del presente studio, caratterizzato dalla stessa struttura e dalle stesse apparecchiature, presenti però in numero maggiore su scala industriale, si ritiene che le conclusioni tratte dalla valutazione previsionale di impatto acustico effettuata possano essere considerate valide anche per l’impianto pilota.

Si tratta, inoltre, di una scelta cautelativa, in quanto l’impianto su scala reale in progetto su cui è stata effettuata la valutazione previsionale verrà realizzato sul confine del sito industriale, quindi più vicino ad

eventuali recettori sensibili; l'impianto oggetto del presente studio, al contrario, è posizionato all'interno dell'area industriale, più lontano dal perimetro di quest'ultima.

All'interno del presente paragrafo vengono dunque riportati i risultati emersi dalla suddetta valutazione previsionale di impatto acustico per la fase di cantiere, di esercizio e di dismissione. Per una trattazione dettagliata della metodologia utilizzata e degli esiti, si rimanda alla relazione specialistica in allegato (*"Valutazione previsionale di impatto acustico CO2 battery Ottana"*).

La valutazione previsionale di impatto acustico di cui sopra si è basata su rilievi fonometrici effettuati nel 2019 all'interno del sito d'interesse per la valutazione del rumore di fondo e su modelli di calcolo per stimare l'impatto acustico dell'impianto sulla base delle attrezzature e della strumentazione che lo costituiranno.

I dati relativi al 2019 sono riportati in Tabella 17: da questi emerge che i limiti di immissione previsti dalla normativa vigente per questa tipologia di area sono rispettati.

Al momento dei suddetti rilievi fonometrici erano attivi la centrale di produzione di aria compressa, parte delle torri di raffreddamento a servizio anche di altre attività produttive del sito industriale ed il trattamento acque, attività tuttora attive.

Punto di rilievo	Valore Immissione rilevato [dBA]	
	Periodo diurno	Periodo notturno
PE1*	61.5	61.6
PE2*	64.6	62.8
PE3*	66.9	65.1
PE4*	66.8	66.1
PE5	56.0	56.6
PE6	57.2	55.2
PE7	54.8	45.1
PE8	43.0	43.4
PE9	43.4	43.6
PE10	53.2	49.0
PE11	57.9	53.4
PE12	53.8	52.4
PE13*	60.8	60.5

Tabella 17 Valori di immissione rilevati nel 2019 nelle ore diurne e notturne.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 116 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

5.2.6.1 Fase di cantiere

Sulla base delle Banche dati INAIL e CPT di Torino, sono stati stimati i livelli di impatto acustico che saranno generati durante le diverse fasi di lavoro, i quali avranno una durata complessiva pari a circa 390 giorni.

Le fasi considerate sono le seguenti:

- Approntamento dell'area
- Opere civili
- Installazione meccanica
- Montaggi elettrici

Dalla valutazione effettuata è emerso che i valori di immissione a livello del recettore sensibile individuato rispettano i limiti imposti dalla normativa vigente rispetto alla classificazione dell'area. Non si ritiene dunque necessario implementare delle misure di mitigazione specifiche ulteriori rispetto a quelle imposte per legge, anche in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

Per quanto sopra riportato, si ritiene che l'impatto della fase di cantiere sulla componente rumore rispetto alla situazione *ante-operam* non sia significativo.

5.2.6.2 Fase di esercizio

Al fine determinare il livello di pressione sonora massima prevedibile in fase di esercizio, si è utilizzato un modello matematico previsionale, ipotizzando la condizioni di peggiore rumorosità e considerando contemporaneamente in funzione tutti i macchinari sorgente di rumore.

Nelle tabelle di seguito vengono riportati di valori calcolati di emissione, immissione e rumore residuo, previsti nelle ore diurne (Tabella 18) e nelle ore notturne (Tabella 19).

Punto di misura	LA Emissione [dB(A)]	LR [dB(A)]	LA Immissione [dB(A)]	Note
P ₀₁	12,5	54,0	54,0	Perimetro lotto angolo sud
P ₀₂	23,5	61,5	61,5	Perimetro lotto lato ovest
P ₀₃	37,0	65,0	65,0	Perimetro lotto angolo est
P ₀₄	41,0	67,0	67,0	Perimetro lotto angolo nord
P ₀₅	20,0	61,5	61,5	Perimetro lotto lato est
P ₀₆	11,5	54,0	54,0	Perimetro lotto angolo ovest
P ₀₇	12,0	54,0	54,0	Ricettore sensibile

Tabella 18 Calcolo del livello di rumore ambientale previsto nelle ore diurne.

Punto di misura	L _A Emissione [dB(A)]	L _R [dB(A)]	L _A Immissione [dB(A)]	Note
P ₀₁	12,5	52,5	52,5	Perimetro lotto angolo sud
P ₀₂	23,5	62,0	62,0	Perimetro lotto lato ovest
P ₀₃	37,0	63,0	63,0	Perimetro lotto angolo est
P ₀₄	41,0	65,0	65,0	Perimetro lotto angolo nord
P ₀₅	20,0	62,0	62,0	Perimetro lotto lato est
P ₀₆	11,5	52,5	52,5	Perimetro lotto angolo ovest
P ₀₇	12,0	52,5	52,5	Ricettore sensibile

Tabella 19 Calcolo del livello di rumore ambientale previsto nelle ore notturne.

Come si evince dai dati sopra riportati, i valori previsti sono inferiori ai limiti di immissione ed emissione per l'area in esame sia nel periodo diurno sia in quello notturno.

Nell'immagine di seguito si riporta inoltre una rappresentazione grafica dei risultati ottenuti dalla valutazione (Figura- 63).



Figura- 63 Isofoniche dei livelli di pressione sonora previsti nell'area di interesse.

In conclusione, il rilievo effettuato nel 2019 e le conseguenti valutazioni e considerazioni hanno permesso di prevedere che i livelli di pressione sonora, che saranno prodotti dall'attività della CO2 Battery in scala reale, non supereranno i limiti fissati in termini di rumore rispetto al fondo sonoro già presente e saranno pertanto conformi al criterio differenziale e ai valori limite di immissione ed emissione stabiliti dai piani di zonizzazione acustica comunali ai sensi delle leggi 447/95 e collegate e potranno pertanto ritenersi accettabili.

Considerando le dimensioni dell'impianto in progetto su cui è stata effettuata la valutazione previsionale, che sono maggiori rispetto all'impianto pilota, e la sua posizione al confine dell'impianto, quindi più vicina ad eventuali recettori sensibili, si ritiene che le conclusioni sopra riportate siano valide anche per l'impianto oggetto del presente studio.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 119 di 127	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

5.2.6.3 [Fase di dismissione](#)

Le attività da svolgere durante la fase di dismissione sono assimilabili a quelle della fase di cantiere. Pertanto, i livelli di pressione sonora attesi possono essere equiparati e possono essere tratte le medesime conclusioni, per cui l'impatto di queste non sia significativo in termini di emissioni di rumore.

5.2.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

5.2.7.1 [Fase di cantiere](#)

Durante la fase di cantiere non sono state emesse radiazioni elettromagnetiche, per cui si ritiene che l'impatto sia stato nullo.

5.2.7.2 [Fase di esercizio](#)

Le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto sono riconducibili essenzialmente a:

- linee di bassa tensione continua che collega i moduli ai quadri e all'inverter/trasformatore;
- cavo di media tensione interrato di collegamento tra le cabine di campo e la cabina di consegna.

La scelta di utilizzare linee elettriche interrate, associata alla localizzazione dei tracciati interni al perimetro dell'impianto e distanti da luoghi ove si può prevedere la presenza prolungata di persone, porta ad escludere impatti sulla salute della popolazione.

I campi elettromagnetici prodotti dai cavi interrati e quelli prodotti dalle cabine di trasformazione sono infatti da considerarsi poco significativi, in particolare quest'ultimi, in quanto si mantengono entro qualche metro di distanza dal perimetro della cabina stessa.

Si specifica infine che l'impianto è stato progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Altri campi elettromagnetici dovuti al monitoraggio e alla trasmissione dati possono essere trascurati, essendo le linee dati realizzate normalmente in cavo schermato.

Per quanto sopra esposto, si ritiene che l'impatto dell'impianto in termini di campi elettromagnetici sia trascurabile.

5.2.7.3 [Fase di dismissione](#)

Al pari della fase di cantiere, non si prevede l'emissione di radiazioni elettromagnetiche durante la fase di dismissione, per cui si ritiene che l'impatto sia nullo.

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 120 di 127

5.2.8 Paesaggio

5.2.8.1 [Fase di cantiere](#)

Considerata la natura prettamente industriale dell'area in cui è stato realizzato l'impianto e che le attività ed i mezzi coinvolti nella realizzazione sono assimilabili a quelli di un tipico cantiere edile o alle pratiche agricole, nonché la ridotta estensione temporale delle attività svolte, si ritiene che l'impatto sul paesaggio sia stato non significativo.

5.2.8.2 [Fase di esercizio](#)

Come evidenziato nei precedenti paragrafi, l'impianto è stato realizzato all'interno dell'Area Piano Insediamenti Produttivi, quindi in un'area esclusivamente dedicata all'attività industriale.

Nell'intorno del sito si riscontra la presenza di numerosi edifici, di cui la maggior parte risultano dismessi, in quanto legati ad attività industriali che venivano svolte precedentemente all'interno del polo industriale.

Allo stesso modo, l'impianto in oggetto è stato realizzato in un'area inutilizzata che non avrebbe potuto trovare applicazione diversa da quella industriale.

Il sito di intervento presenta quindi caratteristiche tali da poter stimare una sensibilità paesaggistica di valore basso, in quanto privo di elementi di pregio naturalistico o paesaggistico che possano essere stati impattati in qualche modo dalla realizzazione dell'impianto.

A dimostrazione di quanto sopra si riporta di seguito una foto (*Figura 64*) scattata dalla strada provinciale che costeggia l'area industriale, da cui risulta che l'impianto non è visibile. Di seguito si riporta anche una foto aerea con indicazione del punto in cui è stata scattata la foto.



Figura 64 - Foto dell'area industriale scattata dalla strada provinciale che la costeggia.

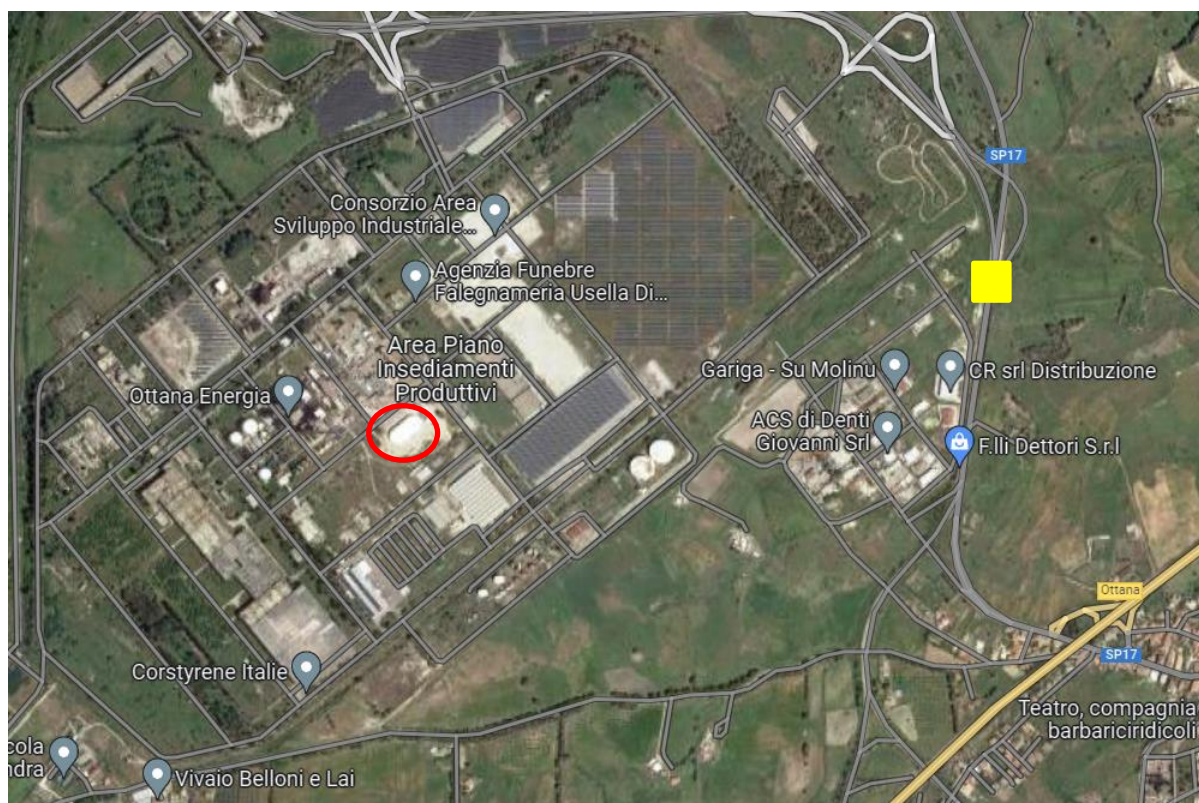


Figura 65 - Indicazione del punto in cui è stata scattata l'immagine precedente (quadrato giallo) e della posizione dell'impianto (cerchio rosso).

	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PVI:
		N°COMMESSA: 2022-054
		Pag. 122 di 127

Al termine del ciclo di attività, l'area potrà essere completamente ripristinata e riportata nelle condizioni *ante-operam*.

Da quanto sopra riportato emerge che l'opera realizzata non comporta nessuna alterazione sulle componenti ambientali paesaggistiche. L'inserimento paesaggistico dell'impianto risulta compatibile con il sito all'interno del quale è stato realizzato, che ha una vocazione prettamente industriale.

Inoltre, l'analisi delle componenti ambientali effettuata dimostra come l'impianto per sua natura tecnologica non impatta in maniera significativa su nessuna di esse e anzi riutilizzi in gran parte strutture esistenti o aree attualmente dismesse, le quali non sarebbero potuto essere sfruttate diversamente e che sono state invece adesso riqualificate offrendo concrete opportunità di sviluppo.

Si può dunque affermare che l'impatto dell'impianto sulla componente paesaggio sia nullo o comunque poco significativo.

5.2.8.3 [Fase di dismissione](#)

Al pari della fase di cantiere, considerata la natura prettamente industriale dell'area in cui è stato realizzato l'impianto e che le attività ed i mezzi coinvolti per la dismissione sono assimilabili a quelli di un tipico cantiere edile o alle pratiche agricole, nonché la ridotta estensione temporale delle attività che devono essere svolte, si ritiene che l'impatto sul paesaggio non sarà significativo.

5.2.9 Traffico

5.2.9.1 [Fase di cantiere](#)

Il traffico generato durante la fase di cantiere è quello legato ai mezzi coinvolti nelle attività svolte. In particolare, l'intensità maggiore si è avuta nella prima parte della fase di cantiere legata alla preparazione del sito e alla realizzazione delle opere civili, per cui si può stimare un numero massimo di mezzi al giorno pari a 5. Nella seconda parte della fase di cantiere, in cui sono stati svolti l'installazione meccanica e montaggi elettrici, il numero di mezzi sopra indicato si è ulteriormente ridotto.

Tutta la viabilità interessata dal passaggio dei mezzi legati alla realizzazione del progetto è risultata idonea alla loro percorrenza.

5.2.9.2 [Fase di esercizio](#)

Come emerso dai paragrafi precedenti, la CO2 battery si basa su un processo termodinamico a ciclo chiuso. Di conseguenza, una volta avviato l'impianto, l'ordinaria attività di quest'ultimo non richiede un rifornimento continuo di materiale per il suo funzionamento né la gestione di ingenti flussi di rifiuti in uscita. Il traffico associato all'impianto nel suo regolare esercizio è quindi legato principalmente agli operatori che vi lavorano.

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 123 di 127

In caso di manutenzioni ordinarie e straordinarie, ai mezzi associati ai lavoratori si aggiungono quelli delle ditte che svolgono gli interventi. Allo stesso modo, durante questi interventi si potrebbero generare dei rifiuti, costituiti ad esempio dai componenti sostituiti, che devono essere portati fuori dall'impianto per essere correttamente smaltiti.

Considerato quindi che il normale esercizio dell'impianto non comporta un ingresso/uscita costante di mezzi e che il traffico generato sarà eventualmente legato ad attività di manutenzione, svolte quindi saltuariamente, si ritiene che l'impatto dell'impianto sul traffico locale sia nullo.

5.2.9.3 Fase di dismissione

Il traffico associato alla fase di dismissione è equiparabile o addirittura inferiore a quello osservato durante la fase di cantiere, in quanto ci si attende che non saranno necessarie attività di preparazione del sito.

Dunque, per la ridotta intensità del traffico indotto stimato e per la ridotta estensione temporale delle attività che verranno svolte, si ritiene che l'impatto della fase di dismissione sia nullo.

	PVI:	
	N°COMMESSA: 2022-054	
	Pag. 124 di 127	

6 CONCLUSIONI FINALI

Il sistema di accumulo di energia elettrica da 3 MWh basato sulla tecnologia “CO2 Battery”, realizzato presso lo stabilimento multi-societario consortile nel comune di Ottana (NU), si inserisce nel contesto del bilanciamento del mercato elettrico nazionale e, in particolare, sardo. Infatti, come evidente nell’area di Ottana con numerosi parchi fotovoltaici, la Sardegna ha visto negli ultimi anni una rapidissima evoluzione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che, essendo per sua natura discontinua, fluttuante e non programmabile, richiede al sistema elettrico di disporre di sistemi che garantiscano la stabilità della rete.

Una delle modalità per rispondere a questa esigenza consiste nell’installazione di sistemi di immagazzinamento dell’energia elettrica in grado accumulare l’energia elettrica quando in eccesso con capacità di fornirla quando richiesto dalla rete. L’installazione della CO2 Battery consente quindi di migliorare le capacità di risposta alle variazioni dei parametri elettrici di rete e di garantirne una maggiore stabilità delle condizioni di funzionamento.

La tecnologia CO2 Battery soddisfa queste necessità, in quanto consiste in un sistema di accumulo di energia a lunga durata basato su un processo termodinamico che immagazzina energia in modo efficiente, manipolando la CO2 in diversi stati con una trasformazione termodinamica chiusa.

Mediante il presente studio si è voluto analizzare quali sono le pressioni esercitate dall’impianto sulle varie componenti ambientali e qual è il suo impatto su queste rispetto alla situazione *ante-operam*.

Prima di tutto, è necessario sottolineare che l’impianto è stato realizzato completamente all’interno di un’area industriale, quindi da anni profondamente antropizzata e trasformata, su cui erano già presenti strutture dedite ad altre attività industriali. In fase di costruzione, inoltre, è stato massimizzato l’utilizzo di queste strutture già esistenti. Proprio per la vocazione prettamente industriale dell’area, questa non è caratterizzata dalla presenza di specie vegetazionali e faunistiche e di ecosistemi rilevanti o di pregio, che possano essere in qualche modo impattati dall’attività dell’impianto.

Allo stesso modo, sempre le caratteristiche del sito rendono l’impatto dell’impianto sul paesaggio circostante nullo, in quanto questo sorge all’interno di un’area industriale, già occupata da altre strutture, e non risulta visibile dalla strada che fiancheggia l’area industriale, utilizzata quotidianamente dalla popolazione del territorio.

Inoltre, l’esercizio dell’impianto non porta ad una variazione del traffico veicolare della zona, in quanto la tecnologia non richiede un rifornimento continuo di materiali dall’esterno. Allo stesso modo, durante la normale attività dell’impianto non si generano rifiuti che necessitano di essere portati all’esterno per lo smaltimento. La produzione di rifiuti è infatti da attribuire alle sole attività di manutenzione.

In più, l’impianto non prevede emissioni inquinanti in atmosfera né di tipo convogliato né di tipo non convogliato e non sono previsti rilasci di sostanze inquinanti in atmosfera in quanto si tratta di un ciclo chiuso, che scambia solo energia elettrica e calore con l’ambiente.

Le emissioni in acqua sono quelle inerenti alle acque meteoriche dell’impianto raccolte su tutto il perimetro dell’area e non sono invece presenti scarichi idrici di processo o civili.

			PVI:
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		N°COMMESSA: 2022-054
			Pag. 125 di 127

La valutazione previsionale di impatto acustico ha dimostrato che l'impianto rispetta i limiti previsti dalla legge secondo la classificazione dell'area.

Per le caratteristiche intrinseche della tecnologia viste nel corso della trattazione, nonché per la posizione scelta per la realizzazione dell'impianto, anche l'impatto di questo sulla salute pubblica è da ritenersi nullo.

Anche per quanto riguarda la fase di cantiere che si è già svolta e per l'eventuale fase di dismissione, l'impatto può essere considerato nel complesso nullo: per le lavorazioni svolte in queste fasi vengono infatti messe in atto tutte le misure preventive previste dalla normativa vigente e dalla buona pratica industriale, al fine di minimizzare tutti i rischi associati. A ciò si aggiungono la posizione del sito interessato in un'area industriale e la tipologia di attività, che non risultano diverse rispetto a quelle di un comune cantiere. Si sottolinea infine che, grazie alle scelte fatte di design e di modalità di realizzazione dell'impianto, dopo la sua dismissione sarà possibile rimuovere integralmente tutte le attrezzature e strutture.

In conclusione, il presente studio ha permesso di dimostrare che le caratteristiche della tecnologia, nonché quelle dell'area in cui l'impianto è stato realizzato, comportano un impatto complessivamente nullo sulle componenti ambientali analizzate, così come sintetizzato nella Tabella 20 riportata di seguito (tale tabella è riportata per comodità di consultazione anche nell'Allegato A "*Matrice cromatica degli impatti*").

Alla luce di quanto sopra riportato, si ritiene quindi che non sia necessario procedere con una Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

		
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	
	PVI:	N°COMMESSA: 2022-054
	Pag. 127 di 127	

7 ALLEGATI

Il presente documento è completato dai seguenti allegati che sono parte integrante dello Studio Preliminare Ambientale:

- Allegato A - Matrice cromatica degli impatti
- Allegato B - Valutazione previsionale di impatto acustico CO2 Battery Ottana
- Allegato C - Elaborati grafici