

# MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.Lgs 152/2006

---

## DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

HUB ENERGETICO AGNES ROMAGNA 1&2 UBICATO NEL TRATTO DI MARE ANTISTANTE ALLA COSTA EMILIANO-ROMAGNOLA E NEL COMUNE DI RAVENNA

---

*Titolo:*

**SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO GALLEGGIANTE E ANALISI IDRODINAMICA**

*Codice identificativo:*

**AGNROM\_INT-R\_SCHEDA-OPV**

---

*Proponente:*



**Agnes S.r.l.**

P. IVA: 02637320397

*Autore del documento:*



**Qint'x S.r.l.**

P. IVA: 01445520396



## DETTAGLI DEL DOCUMENTO

<b>Titolo documento</b>	Scheda tecnica dell'impianto fotovoltaico galleggiante e analisi idrodinamica
<b>Codice documento</b>	AGNROM_INT-R_SCHEDA-OFPV
<b>Titolo progetto</b>	Hub energetico Agnes Romagna 1&2
<b>Codice progetto</b>	AGNROM
<b>Data</b>	13/11/2023
<b>Versione</b>	1.0
<b>Autore/i</b>	F. Melandri; L. Rossi
<b>Tipologia elaborato</b>	Relazione
<b>Cartella</b>	VIA_16
<b>Sezione</b>	Documentazione integrativa
<b>Formato</b>	A4

## VERSIONI

1.0	00	F. Melandri; L. Rossi	A. Bernabini	AGNES	Emissione finale
<b>Ver.</b>	<b>Rev.</b>	<b>Redazione</b>	<b>Controllo</b>	<b>Emissione</b>	<b>Commenti</b>

## FIRMA DIGITALE



**Agnes S.r.l.**

Via Del Fringuello 28, 48124 Ravenna (IT)

*Questo documento è di proprietà Agnes S.r.l.*

*Qualunque riproduzione, anche parziale, è vietata senza la sua preventiva autorizzazione.*

*Ogni violazione sarà perseguita a termini di legge.*

## Sommario

<b>PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>1. GENERALE .....</b>	<b>6</b>
1.1 ABBREVIAZIONI .....	6
<b>2. SCOPO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3. SCHEDA TECNICA .....</b>	<b>8</b>
3.1 VERSIONE IN LINGUA ITALIANA .....	8
3.2 VERSIONE IN LINGUA INGLESE.....	18
<b>4. ANALISI IDRODINAMICA .....</b>	<b>27</b>
4.1 ASSUNZIONI AI FINI DI CALCOLO .....	27
4.2 CONDIZIONE AMBIENTALI .....	29
4.2.1 ONDE.....	29
4.2.2 VENTO.....	30
4.2.3 CORRENTE.....	31
4.3 RISULTATI.....	32
4.3.1 AIRGAP DEL TRALICCIO .....	32
4.3.2 SPAZIO TRA I GALLEGGIANTI.....	33
4.3.3 OFFSET DELLA PIATTAFORMA .....	34
4.3.4 CARICHI DI ANCORAGGIO .....	36
4.4 CONCLUSIONI.....	36
4.4.1 DIAGRAMMI LOCALI.....	37

## Indice delle figure

FIGURA 1: VISTA SUPERIORE E LATERALE DEL MODELLO HEX 4 CON SISTEMA DI ANCORAGGIO .....	28
FIGURA 2: CONDIZIONI D'ONDA FORNITE DA AGNES ( $H_s=6.74$ m $T_p=9.73$ s) .....	29
FIGURA 3: PROFILO D'ONDA PER L'ALTEZZA MASSIMA PREVISTA PER LA PROFONDITÀ DELL'ACQUA DI 21,5 M PER MORGANSER E 42 M PER AGNES .....	30
FIGURA 4: DIREZIONE DELLE ONDE UTILIZZATE NELL'ANALISI.....	30
FIGURA 5: PROFILO DELLA CORRENTE IN ORCAFLEX .....	32
FIGURA 6: AIRGAP DEL TRALICCIO E DEI PANNELLI .....	33
FIGURA 7: ALTEZZA MINIMA DEL TRALICCIO RISPETTO ALL'ACQUA .....	33
FIGURA 8: DISTANZA MINIMA TRA I GALLEGGIANTI .....	34
FIGURA 9: PLATFORM SURGE(SX), PLATFORM SWAY (DX) .....	35
FIGURA 10: PLATFORM ROLL(SX), PLATFORM PITCH (DX).....	35
FIGURA 11: PLATFORM HEAVE, PLATFORM YAW (DX) .....	35
FIGURA 12: MASSIMO CARICO DI ANCORAGGIO .....	36
FIGURA 13: AIRGAP DEL TRALICCIO .....	37
FIGURA 14: SPAZIO TRA I GALLEGGIANTI.....	37
FIGURA 15: MOVIMENTO IN DIREZIONE ORIZZONTALE DELLA PIATTAFORMA.....	38
FIGURA 16: MOVIMENTO LUNGO ASSE Y DELLA PIATTAFORMA .....	38
FIGURA 17: MOVIMENTO LUNGO ASSE Z DELLA PIATTAFORMA .....	38
FIGURA 18: AREA DI BUFFER DA ANALISI.....	39

## Indice delle tabelle

TABELLA 1: SPECIFICHE TECNICHE GENERALI FOTOVOLTAICO GALLEGGIANTE .....	8
TABELLA 2: PARAMETRI AMBIENTALI DI PROGETTO .....	9
TABELLA 3: SCHEDA TECNICA .....	10
TABLE 4: GENERAL TECHNICAL SPECIFICATIONS FOR FLOATING PHOTOVOLTAICS.....	18
TABLE 5: DESIGN ENVIRONMENTAL PARAMETERS .....	19
TABELLA 6: DATA SHEET .....	20
TABELLA 7: VARIAZIONE DEI PARAMETRI DI HEX 4 RISPETTO A MORGANSER .....	28
TABELLA 8: PERIODO DI RITORNO DELLA VELOCITÀ DEL VENTO SECONDO IL METODO GLOBALE DI SELEZIONE DEI DATI CON L'IPOTESI CHE LA VELOCITÀ DEL VENTO SIA DISTRIBUITA A GUMBEL PER $W1$ .....	31
TABELLA 9: VELOCITÀ CORRENTE DATI FORNITI DA AGNES .....	31
TABELLA 10: SINTESI DEI RISULTATI .....	36

---

## PREMESSA

*Il progetto **Agnes Romagna 1&2** è stato ideato nel 2017 dall'Ingegnere Alberto Bernabini, in un mondo assai diverso da quello di oggi, segnato profondamente dalla pandemia di covid-19 e la crisi geopolitica causata dalla guerra nell'Europa orientale.*

*L'obiettivo del Progetto, oggi più che allora, risulta in linea con quelle che sono le priorità del nostro tempo: **sicurezza energetica, a basse emissioni.***

***Agnes sarà il primo progetto in Italia a proporre la coesistenza di impianti eolici e fotovoltaici marini, con a terra sistemi sia per l'immagazzinamento dell'elettricità con batterie che per la produzione e lo stoccaggio di idrogeno verde.***

*La **simbiosi industriale** proposta da Agnes ha come principio cardine l'integrazione di diversi sistemi di produzione e stoccaggio di energia, creando sinergie vincenti per aumentare il contributo che le energie rinnovabili offrono contro il **cambiamento climatico antropogenico.***

*Soluzioni di questo genere consentiranno di **contrastare il pericolo del cambiamento climatico** con innovazioni tecnologiche e di processo, e contribuiranno in maniera sostanziale a ridurre le emissioni in atmosfera di gas a effetto serra. Nel caso specifico del progetto Agnes Romagna 1&2, sarà prodotta una quantità di **elettricità a basse emissioni superiore al fabbisogno energetico di mezzo milione di famiglie.***

*La scelta dell'**area di Ravenna** non è casuale. Dagli anni 50 dello scorso secolo, la città e il suo porto hanno rivestito un ruolo fondamentale nello sviluppo energetico del Paese. Ravenna diventò così la **capitale italiana del gas metano** grazie alla costruzione e installazione di numerose piattaforme estrattive al largo delle sue coste. Le implicazioni sulla filiera produttiva furono profonde e si assistette alla nascita di numerose aziende che rivestirono e rivestono tutt'ora un **ruolo importante nel settore offshore ed energetico**, anche a livello internazionale.*

*Oggi, tuttavia, è sempre più **necessaria una transizione ecologica** che vede come protagonisti impianti energetici che producono elettricità a basse emissioni, in combinazione con sistemi innovativi di stoccaggio dell'energia. Il progetto proposto, quindi, ha una **visione olistica di trasformazione del distretto energetico ravennate**, che da anni ormai vede la propria economia in declino.*

*In seguito all'istanza di VIA avanzata a febbraio 2023, la **Commissione Tecnica PNRR-PNIEC ed altri enti hanno formulato una serie di richieste di integrazioni**, al quale la scrivente ha **riscontrato redigendo una pacchetto di documentazione integrativa**, di cui il presente elaborato fa parte.*

*I riscontri sono stati redatti da ingegneri, scienziati in campo ambientale ed altre figure professionali, sia interni ad Agnes che appartenenti a società leader di settore: il contributo valoroso di questi esperti sta alla base di una **buona progettazione degna di un Progetto di grande ambizione e impatto.***

---

## 1. GENERALE

### 1.1 Abbreviazioni

AdSP	Autorità di Sistema Portuale
Agnes o Proponente	Agnes S.r.l.
BESS	Battery Energy Storage System
CPRA	Capitaneria di Porto di Ravenna
CT	Commissione Tecnica PNRR-PNIEC
MASE	Ministero dell'Ambiente e delle Sicurezza Energetica
OFPV	Impianto fotovoltaico galleggiante
P2Hy	Impianto di produzione, compressione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno
Progetto	Hub Energetico Agnes Romagna 1&2
Regione ER	Regione Emilia-Romagna
VIA	Procedura di VIA ex D.Lgs 152/2006