

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

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

PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

Titolo:

RELAZIONE TECNICA DELLE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE A MARE

Codice identificativo:

AGNROM_EP-R_REL-SSR-MARE

Proponente:



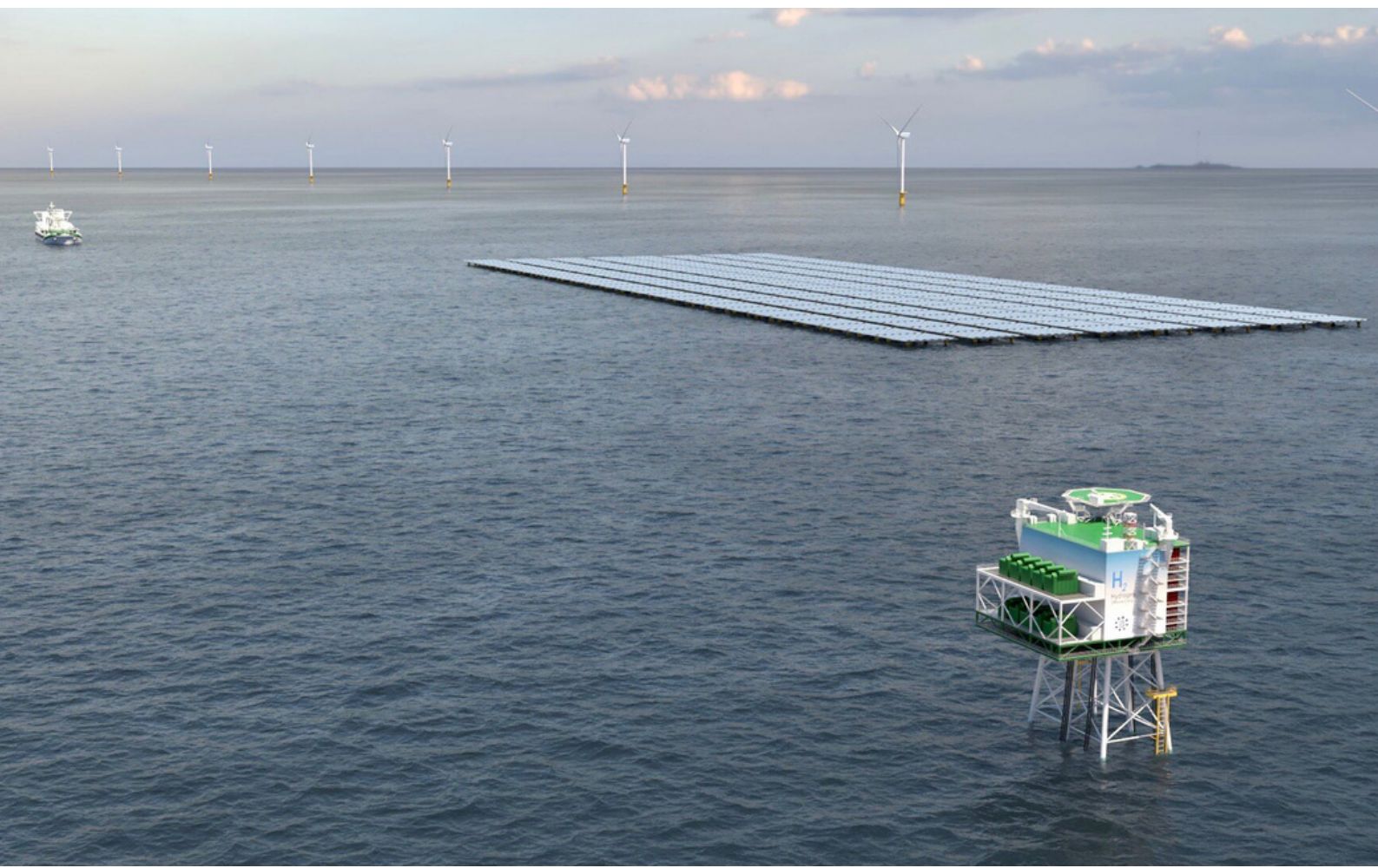
Agnes S.r.l.
P. IVA: 02637320397



Autore del documento:



Qint'x S.r.l.
P. IVA: 01445520396



DETTAGLI DEL DOCUMENTO

Titolo documento	Relazione tecnica delle sottostazioni elettriche a mare
Codice documento	AGNROM_EP-R_REL-SSR-MARE
Titolo progetto	Hub energetico Agnes Romagna 1&2
Codice progetto	AGNROM
Data	26/01/2023
Versione	1.0
Autore/i	N. Lontani; M. Mazzearella
Tipologia elaborato	Relazione (documento riservato per ragioni di segreto industriale e commerciale)
Cartella	VIA_2
Sezione	Elaborati di progetto
Formato	A4

VERSIONI

1.0	00	N. Lontani; M. Mazzearella	A. Bernabini	AGNES	Emissione finale
Ver.	Rev.	Redazione	Controllo	Emissione	Commenti

FIRME DIGITALI



Agnes S.r.l.

Via Del Fringuello 28, 48124 Ravenna (IT)

Questo documento è di proprietà di Agnes S.r.l.
Qualunque riproduzione, anche parziale, è vietata senza la sua preventiva autorizzazione.
Ogni violazione sarà perseguita a termini di legge.



Sommario

1. INTRODUZIONE.....	7
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO.....	8
1.2 DATI PRINCIPALI DI RIFERIMENTO	8
1.3 ESIGENZE DI FLESSIBILITÀ.....	9
2. CRITERI DI PROGETTAZIONE	11
2.1 NORME DI RIFERIMENTO	11
2.2 NORME E STANDARD PER LA PROTEZIONE ALLA CORROSIONE	12
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	13
3.1 GEOGRAFIA E CARATTERISTICHE ESSENZIALI.....	13
3.1.1 AREA MARINA	13
3.1.2 AREA TERRESTRE	14
3.2 INQUADRAMENTO SEDIMENTOLOGICO, GEOLOGICO E SISMICO	15
3.2.1 SEDIMENTI	15
3.2.2 GEOLOGIA E SISMICA	17
3.3 INQUADRAMENTO BATIMETRICO.....	20
3.4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	22
3.5 CONDIZIONI METEOMARINE TIPICHE ED ESTREME	29
3.5.1 ONDE	29
3.5.2 CORRENTI	29
3.5.3 VELOCITÀ VENTO	29
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE SOTTOSTAZIONI	31
4.1 UBICAZIONE DELLE SOTTOSTAZIONI	31
4.2 DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA ADOTTATA	32
4.2.1 APPARECCHIATURE ELETTRICHE PRINCIPALI.....	33
4.2.1.1 Trasformatore	34
4.2.1.2 GIS.....	35
4.2.1.3 Sistema a basso voltaggio	36
4.2.2 SISTEMI AUSILIARI	36
4.2.2.1 Sistema a gas inerte	37
4.2.2.2 Illuminazione e piccola potenza	37
4.2.2.3 Protezione dai fulmini per la piattaforma	37
4.2.2.4 Messa a terra e collegamento a terra	37
4.2.2.1 Impianto di terra	38
4.2.2.2 Ventilazione e HVAC.....	38
4.2.2.3 Trattamento dell'acqua: Acqua dolce e marina	38
4.2.2.4 Drenaggio delle acque grigie e nere.....	38
4.2.2.5 Controllo e monitoraggio dei sistemi ausiliari	38
4.2.2.6 Sistema di contenimento dell'olio: serbatoio separatore fluidi	38
4.3 TOPSIDE	39
4.3.1 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E STRUTTURALI DEL TOPSIDE	40
4.3.1.1 Cable Deck.....	41
4.3.1.2 Lower Deck.....	42
4.3.1.3 Upper Deck.....	45



4.3.1	VISTE DI ASSIEME E PLANIMETRIE SSR1.....	47
4.3.2	VISTE DI ASSIEME E PLANIMETRIE SSR2.....	51
4.4	FONDAZIONI	55
4.4.1	JACKET	55
4.4.1.1	J-tube	56
4.4.1.2	Configurazione J-tube SSR1 e SSR2.....	58
4.4.2	ALTERNATIVA DI FONDAZIONE MONOPALO.....	60
4.4.3	PROTEZIONE DALLA CORROSIONE.....	61
4.5	TIPOLOGIA DI CONNESSIONE CAVI DA 66 kV E 220 kV	63
4.5.1	GUARNIZIONE J-TUBE (J-TUBE SEALS)	64
4.5.1	SISTEMA DI PROTEZIONE DEI CAVI	65
4.5.1.1	Bend Restrictor.....	65
4.5.1.2	Gusci in ghisa	65
4.5.1.3	Mattresses / rock bags.....	66
4.5.2	PULL-IN HEAD E HANG OFF	66
4.5.3	SCALA PORTACAVI.....	67
4.5.4	OPERAZIONE DI PROTEZIONE ANTI SCOURING.....	68
5.	INSTALLAZIONE DELLE SOTTOSTAZIONI	69
5.1	FONDAZIONE JACKET	69
5.2	FONDAZIONE MONOPALO.....	71
5.1	INSTALLAZIONE CABLE DECK	72
5.2	TOPSIDE	72
6.	FASE DI COMMISSIONING	75
6.1	TEST AD ALTA TENSIONE ONSHORE	75
6.2	FASE DI PRE-COMMISSIONING IN MARE	75
6.3	MESSA IN SERVIZIO	76
6.3.1	ALIMENTAZIONE DEI SOTTO CIRCUITI	76
6.3.2	POST-COMMISSIONING	77
7.	OPERATIVITÀ DELLE SOTTOSTAZIONI.....	78
7.1	CONDIZIONI DI SERVIZIO.....	78
7.2	RUMORE.....	79
8.	FASE DI DISMISSIONE DELLE SOTTOSTAZIONI	80
9.	SICUREZZA DELLE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	81
9.1	DISTANZE DI SICUREZZA E AREE DI INTERDIZIONE	81
9.2	DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE E VERNICIATURA DELLE SOTTOSTAZIONI.....	81
9.3	SISTEMA ANTINCENDIO	82
9.4	PROGETTAZIONE ANTINCENDIO E ANTIDEFLAGRANTE	82



Indice delle figure

FIGURA 1: POSIZIONE DEGLI SPECCHI ACQUEI DI ROMAGNA 1 E ROMAGNA 2.....	14
FIGURA 2: POSIZIONAMENTO DELLE OPERE A TERRA.....	15
FIGURA 3: STRALCIO DELLA CARTA SEDIMENTOLOGICA DELL'ALTO ADRIATICO CON INDICAZIONE SCHEMATICA DELL'AREA DI PROGETTO (FONTE: BRAMBATI ET AL., 1988)	16
FIGURA 4: PLANIMETRIA DELLE OPERE A MARE SU CARTA GEOLOGICA DEI MARI ITALIANI (SUPERFICIE)	17
FIGURA 5: PLANIMETRIA DELLE OPERE A MARE SU CARTA GEOLOGICA DEI MARI ITALIANI (SOTTOFONDO)	18
FIGURA 6: POSIZIONI DELLE FAGLIE CAPACI (PROGETTO ITHACA – ISPRA) RISPETTO ALL'AREA DI PROGETTO	19
FIGURA 7: CARTA BATIMETRICA (DTM) IN FORMATO GEOTIFF DELL'AREA DI INDAGINE	21
FIGURA 8: VISIONE D'INSIEME DEL RILIEVO MBES (IN ALTO); DETTAGLIO DEL RILIEVO MBES A DIVERSE PROFONDITÀ (IN BASSO) MINORE A SINISTRA, MAGGIORE A DESTRA IN CUI SONO CHIARAMENTE VISIBILI SOLCHI SUL FONDALE, CON BUONA PROBABILITÀ ASCRIVIBILI AD ATTIVITÀ DI PESCA A STRASCICO.....	22
FIGURA 9:: LINEE DI RILIEVO SSS&SB (FIGURA A SINISTRA) E MBES&SBP&MAG (FIGURA A DESTRA).....	24
FIGURA 10: POZZO RITA 001 - DA PORTALE VIDEPI (HTTP://WWW.VIDEPI.COM).....	26
FIGURA 11: POSIZIONI DELLE TRIVELLAZIONI PETROLIFERE ESEGUITE IN PASSATO NELLA ZONA DI INSTALLAZIONI DEI PARCHI EOLICI (COME DA DATABASE VIDEPI RIF. HTTPS://WWW.VIDEPI.COM/).....	27
FIGURA 12: LINEE SISMICHE DISPONIBILI DAL PORTALE VIDEPI (RIF. HTTPS://WWW.VIDEPI.COM/)	27
FIGURA 13: POSIZIONE DELLE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE A MARE NEL PROGETTO AGNES ROMAGNA	32
FIGURA 14: SOLUZIONE MODULARE.....	33
FIGURA 15: CABLE DECK	41
FIGURA 16: ESEMPIO DI SCALA CON GABBIA.....	42
FIGURA 17: CONTAINER PERSALA DI CONTROLLO.....	42
FIGURA 18: ESEMPIO RIFUGIO DI EMERGENZA	43
FIGURA 19: AREA DI RACCOLTA	43
FIGURA 20: GRU E ZATTERE DI EMERGENZA	44
FIGURA 21: CONTAINER CON SPOGLIATOIO.....	44
FIGURA 22: UPPER DECK SOLUZIONE MODULARE	45
FIGURA 23: CONTAINER CONTENENTE IL GIS	45
FIGURA 24: AREA PER L'ATTERRAGGIO TRAMITE VERRICELLO.....	46
FIGURA 25: GRU "DAVIT"	46
FIGURA 26: VISTA ISOMETRICA DELLA SOTTOSTAZIONE SSR1	47
FIGURA 27: VISTE IN PROSPETTO DELLA SOTTOSTAZIONE SSR1	47
FIGURA 28: PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE SSR1 – CABLE DECK, ELEVAZIONE +13 M TOS	48
FIGURA 29: PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE SSR1 – LOWER DECK, ELEVAZIONE +18 M TOS.....	49
FIGURA 30: PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE SSR1 – UPPER DECK, ELEVAZIONE +27 M TOS.....	50
FIGURA 31: VISTA ISOMETRICA DELLA SOTTOSTAZIONE SSR2	51
FIGURA 32: VISTE IN PROSPETTO DELLA SOTTOSTAZIONE SSR2	51
FIGURA 33: PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE SSR2 – CABLE DECK, ELEVAZIONE +13 M TOS	52
FIGURA 34: PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE SSR2 – LOWER DECK, ELEVAZIONE +18 M TOS.....	53
FIGURA 35: PLANIMETRIA SOTTOSTAZIONE SSR2 – UPPER DECK, ELEVAZIONE +27 M TOS.....	54
FIGURA 36: JACKET.....	55
FIGURA 37: ESEMPIO DESIGN FONDAZIONE JACKET PER SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MARINA.....	56
FIGURA 38: J-TUBE	57
FIGURA 39: GUIDE PER J-TUBE	57
FIGURA 40: TIPICO DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MARINA CON FONDAZIONE DI TIPO JACKET	58
FIGURA 41: SCHEMA INGRESSO CAVI ALLA SOTTOSTAZIONE ROMAGNA 1.....	59
FIGURA 42: SCHEMA INGRESSO CAVI ALLA SOTTOSTAZIONE ROMAGNA 2.....	60
FIGURA 43: SOTTOSTAZIONE CON FONDAZIONE MONOPALO	61
FIGURA 44: ESEMPIO DESIGN FONDAZIONE MONOPALO PER SOTTOSTAZIONE ELETTRICA MARINA	61



FIGURA 45: ZONE DI CORROSIONE DELLA STRUTTURA DI FONDAZIONE	62
FIGURA 46: COLLEGAMENTO CAVO E SISTEMI DI PROTEZIONE	64
FIGURA 47: J-TUBE SEAL (SINISTRA) E CENTRALIZZATORE (DESTRA) (SUBSEA)	65
FIGURA 48: LIMITATORE DI CURVA (BEND RESTRICTOR) (EXSTO)	65
FIGURA 49: GUSCI IN GHISA (GROUP)	66
FIGURA 50: PULL-IN HEAD (OCEANEERING)	66
FIGURA 51: HANG OFF (TEKMAR)	67
FIGURA 52: SCALE PORTACAVI	67
FIGURA 53: ESEMPIO USCITA CAVI DAL HANG OFF (DESTRA) E DI INGRESSO CAVI AL GIS (SINISTRA)	68
FIGURA 54: FASI DI INSTALLAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE (ALLSEAS, 2021)	70
FIGURA 55: GABBIA CON PROTEZIONE CATODICA E J-TUBE, ELEMENTO DI TRANSIZIONE PER SOTTOSTAZIONE (IN GIALLO)	72
FIGURA 56: STUDIO DEL SOLLEVAMENTO ED INSTALLAZIONE TOPSIDE	73
FIGURA 57: INSTALLAZIONE TOPSIDE DELLA SOTTOSTAZIONE	73



Indice delle tabelle

TABELLA 1: INFORMAZIONI DISPONIBILI SULLE PERFORAZIONI (COME DA DATABASE VIDEPI RIF. HTTPS://WWW.VIDEPI.COM/)	28
TABELLA 2: ALTEZZE E PERIODO DI RITORNO ONDE	29
TABELLA 3: VELOCITÀ CORRENTI	29
TABELLA 4: VELOCITÀ VENTO	30
TABELLA 5: POSIZIONE, BATIMETRIA E DISTANZE DELLE SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE A MARE	32
TABELLA 6: CARATTERISTICHE TRASFORMATORI SOTTOSTAZIONE ROMAGNA 1	35
TABELLA 7: CARATTERISTICHE TRASFORMATORI SOTTOSTAZIONE ROMAGNA 2	35
TABELLA 8: CATEGORIE DI CORROSIVITÀ ATMOSFERICA ED ESEMPI DI AMBIENTI TIPICI	63
TABELLA 9: PROPOSTA DI DISTANZE DI SICUREZZA DEL PROGETTO AGNES ROMAGNA 1&2	81



La consultazione di questo elaborato è riservata ai soli enti autorizzati.