



Italgas Reti S.p.A. Torino, Italia



Progetto P2G Sardegna

Piano di Monitoraggio Ambientale

Doc. No. P0024839-2-H10 Rev. 2 – Settembre 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	R. Roberto	L. Volpi	M. Compagnino	Ottobre 2021
1	Seconda Emissione	R. Roberto	L. Volpi	M. Compagnino	Gennaio 2022
2	Emissione in accord a Richieste Enti	R. Roberto	L. Volpi	M. Compagnino	Settembre 2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	5
1 INTRODUZIONE	7
2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI	8
2.1 IL SOGGETTO PROPONENTE	8
2.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	8
2.3 INTERVENTI DI PROGETTO E FINALITÀ	9
2.4 TUTELE E VINCOLI NELL'AREA DI PROGETTO	14
2.4.1 Tutela della Qualità dell'Aria	14
2.4.2 Tutela della Risorsa Idrica	15
2.4.3 Tutela del territorio	19
2.4.4 Tutela dall'Inquinamento Acustico	33
2.4.5 Vincoli Ambientali e Territoriali	37
3 GENERALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO	42
3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	42
3.2 CRITERI METODOLOGICI	42
3.3 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DI INTERESSE	43
4 PROPOSTA DI MONITORAGGIO IN FASE ANTE OPERAM	44
4.1 ATMOSFERA	44
4.2 RUMORE E VIBRAZIONI	48
4.2.1 Rumore	48
4.2.2 Vibrazioni	51
4.3 ACQUE	51
4.3.1 Acque Superficiali	51
4.3.2 Acque Sotterranee	56
4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO	61
4.4.1 Qualità del suolo	61
4.4.2 Assetto geologico e stratigrafico	62
5 PROPOSTA DI MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE	66
5.1 ATMOSFERA	66
5.1.1 Monitoraggio della Qualità dell'Aria (Fase di Cantiere)	67
5.2 RUMORE E VIBRAZIONI	67
5.2.1 Rumore	67
5.2.2 Vibrazioni	68
5.3 ACQUE	69
5.4 SUOLO E SOTTOSUOLO	70
6 PROPOSTA DI MONITORAGGIO IN FASE DI ESERCIZIO	72
6.1 ATMOSFERA	72
6.1.1 Gestione Emissioni Convogliate	72
6.1.2 Gestione delle Emissioni Fuggitive	73
6.2 RUMORE E VIBRAZIONI	74
6.2.1 Rumore	74
6.2.2 Vibrazioni	75

6.3	ACQUE	75
6.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	79
7	COMUNICAZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO	81
7.1	RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI	81
7.2	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	81
7.3	GESTIONE DELLE ANOMALIE	82
8	SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO	83

NOTA: SI RIPORTANO IN BLU LE PARTI REVISIONATE

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Dimensionamento delle principali unità di progetto	10
Tabella 2.2:	Fabbisogni idrici delle utenze stimati dal PSURI per l'area di interesse	19
Tabella 2.3:	Descrizione delle classi di rischio idraulico e loro quantificazione	23
Tabella 2.4:	Descrizione delle classi di rischio di geomorfologico e loro quantificazione	24
Tabella 2.5:	Corrispondenza Fasce Fluviali (da PSFF) e Pericolosità Idraulica (da PAI)	29
Tabella 2.6:	Valori limite applicabili in funzione della classificazione acustica ai sensi del DPCM 14 Novembre 1997 35	
Tabella 4.1:	Inquinanti monitorati presso le centraline della rete fissa di monitoraggio analizzate	45
Tabella 4.2:	Concentrazione media annua di benzene (C ₆ H ₆) nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m ³)	45
Tabella 4.3:	Concentrazione media annua di NO ₂ nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m ³)	45
Tabella 4.4:	Concentrazione media annua di PM10 nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m ³)	46
Tabella 4.5:	Numero di superamenti della soglia media giornaliera di 50 µg/m ³ delle concentrazioni di PM10 nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate	46
Tabella 4.6:	Concentrazione media annua di SO ₂ nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m ³)	46
Tabella 4.7:	Concentrazione media annua di PM2.5 nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m ³)	47
Tabella 4.8:	Massima concentrazione media su 8 ore di CO nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in mg/m ³)	47
Tabella 4.9:	Numero di superamenti della soglia media su 8 ore di 120 µg/m ³ delle concentrazioni di O ₃ quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate	47
Tabella 4.10:	Riepilogo dei campionamenti eseguiti per la caratterizzazione del clima acustico ante operam	50
Tabella 4.11:	Risultati monitoraggio clima acustico ante operam (LAeq)	50
Tabella 4.12:	Rumore di fondo (LA95) ante operam	51
Tabella 4.13:	Acque destinate al consumo umano: rete di monitoraggio e classificazione dei corpi dell'area di Progetto (Fonte: PTA)	52
Tabella 4.14:	Classificazione dello Stato Ecologico del Riu di Sestu nel periodo 2016-2021 (Fonte: PG Dis)	53
Tabella 4.15:	Classificazione dello stato chimico del Riu di Sestu nel periodo 2016-2021 (Fonte: PG Dis)	54
Tabella 4.16:	Portate medie mensili ed annuali attese per il Riu di Sestu in condizioni di naturalità (Fonte: PG Dis) 55	
Tabella 6.1:	Monitoraggio emissioni eccezionali	72
Tabella 6.2:	Monitoraggio punti di emissione convogliata "scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico" (Art. 272 D.Lgs 152/06)	73
Tabella 6.3:	Monitoraggio emissioni fugitive	73
Tabella 6.4:	Monitoraggio rumore	74
Tabella 8.1:	Quadro sinottico della Proposta di PMA	83

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Ubicazione area di realizzazione dell'impianto P2G, del laboratorio e percorsi delle condotte di progetto	9
Figura 2.2:	Attraversamento ponte S.P. 8 Km 2+549	11
Figura 2.3:	Attraversamento ponte fosso (EL_IDR_60199) S.P. 8 Km 1+804	12
Figura 2.4:	Attraversamento ponte S.P. 8 Km 0+996	12
Figura 2.5:	Dettaglio dell'Area di realizzazione dell'impianto P2G e dell'Area di Cantiere	13

Figura 2.6:	Suddivisione della Regione Autonoma della Sardegna in Zone di Qualità dell'Aria.	14
Figura 2.7:	Rappresentazione della U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri (Fonte: PTA).	15
Figura 2.8:	Designazione zone vulnerabili da nitrati – Dettaglio area di Progetto (Fonte: PTA)	16
Figura 2.9:	Distribuzione dei fitofarmaci a livello comunale – Dettaglio area di Sestu (Fonte: PTA)	16
Figura 2.10:	Carta delle Aree sensibili alla Desertificazione – dettaglio area di Sestu (Fonte: PTA)	17
Figura 2.11:	Carta delle utilizzazioni della risorsa idrica – dettaglio area di Progetto (Fonte: PSURI)	18
Figura 2.12:	Aree di pericolosità idraulica individuate ai sensi del PAI nell'area di progetto	21
Figura 2.13:	Aree di pericolosità geomorfologica individuate ai sensi del PAI nell'area di progetto	22
Figura 2.14:	Classificazione di rischio idraulico ai sensi del PAI nell'area di progetto	25
Figura 2.15:	Classificazione di rischio geomorfologico ai sensi del PAI nell'area di progetto	26
Figura 2.16:	Identificazione del bacino idrografico del Rio Fangario (Fonte: PUC di Cagliari)	27
Figura 2.17:	PUC di Cagliari - carta di pericolosità idraulica vigente nell'area di Progetto (in alto) e relativa proposta di variante PAI (in basso)	28
Figura 2.18:	Fasce Fluviali individuate ai sensi del PSFF nell'area di progetto	30
Figura 2.19:	Classificazione della pericolosità alluvionale ai sensi del PGRA nell'area di progetto	32
Figura 2.20:	Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Sestu (Area Impianto P2G)	33
Figura 2.21:	Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Cagliari (Area Impianto P2G)	34
Figura 2.22:	Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Selargius (Area Impianto P2G)	34
Figura 2.23:	Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Monserrato (Area Impianto P2G)	35
Figura 2.24:	Corsi d'acqua tutelati, Zone Umide e Zone Costiere nell'intorno dell'area di progetto, individuate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.	38
Figura 2.25:	Aree classificate come bosco nell'intorno dell'area di progetto	39
Figura 2.26:	Siti Rete Natura 2000 e IBA	40
Figura 2.27:	Parchi Naturali, Aree RAMSAR, OPF e ZRC nell'intorno dell'area di progetto	41
Figura 4.1:	Stazioni della rete monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna più vicine all'area di Progetto	44
Figura 4.2:	Ubicazione dei punti di monitoraggio del clima acustico ante operam	49
Figura 4.3:	Classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali nell'area di Progetto (Fonte: PG Dis) 53	
Figura 4.4:	Classificazione dello stato chimico delle acque superficiali nell'area di Progetto (Fonte: PG Dis)	54
Figura 4.5:	Corpi idrici fluviali soggetti a pressioni significative da scarichi puntuali- dettaglio area di Sestu (Fonte: PG Dis)	55
Figura 4.6:	Corpi idrici fluviali soggetti a pressioni a pressioni diffuse significative - dettaglio area di Sestu (Fonte: PG Dis)	56
Figura 4.7:	Carta delle Permeabilità (Fonte: Geoportale Regione Sardegna).	58
Figura 4.8:	Vulnerabilità intrinseca degli Acquiferi Plio-Quaternari – Dettaglio area di Progetto (Fonte: PTA)	59
Figura 4.9:	Vulnerabilità intrinseca degli Acquiferi Sedimentari Terziari – Dettaglio area di Progetto (Fonte: PTA) 59	
Figura 4.10:	Punti di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nel periodo 2016 – 2021, distinti per tipologia di punto e tipologia di monitoraggio (Fonte: PG Dis)	60
Figura 4.11:	Stato qualitativo dell'acquifero plio-quaternario (figura a sinistra) e di quello terziario (figura a destra) nell'area di Progetto (Fonte: PG Dis)	60
Figura 4.12:	Stato quantitativo dell'acquifero plio-quaternario (figura a sinistra) e di quello terziario (figura a destra) nell'area di Progetto (Fonte: PG Dis)	60
Figura 4.13:	Planimetria con ubicazione dei sondaggi ambientali eseguiti ai fini della caratterizzazione dell'area impianti di Progetto	61
Figura 4.14:	Planimetria delle indagini	63
Figura 4.15:	Dettaglio della caratterizzazione geologica nell'area di progetto	65
Figura 6.1:	Planimetria reti fognarie impianto P2G e laboratorio, con identificazione dei punti di scarico (vista d'insieme)	77

Figura 6.2:	Planimetria reti fognarie – dettaglio area impianto P2G	78
Figura 6.3:	Planimetria reti fognarie – dettaglio area di laboratorio	79
Figura 8.1:	Identificazione dei punti di monitoraggio previsti per l'iniziativa	85

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

AO	Ante Operam
CE	Comunità Europea
CO	Corso d'Opera
CTR	Carta Tecnica Regionale
D.G.	Direzione Generale
DGR	Delibera Giunta Regionale
DL	Decreto Legge
D.Lgs.	Decreto Legislativo
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
EN	Norma Europea
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
IBA	Important Bird Areas
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
LLG	Linee Guida
MA	Monitoraggio Ambientale
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (oggi MITE)
MITE	Ministero della Transizione Ecologica
MPB	Media Pressione "B" (pressione massima 5 bar – IV specie, rif. DM)
NTA	Norme Tecniche Attuative
OPF	Oasi di Protezione Faunistica
P2G	Power to Gas
PAI	Piano di Assetto Idrogeologico
p.c.	Piano Campagna
PCA	Piano di Classificazione Acustica
PG Dis	Piano di Gestione del Distretto Idrografico
PGRA	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
PO	Post Operam
Proponente	Italgas Reti S.p.A.
PRQA	Piano Regionale di Qualità dell'Aria ambiente
PSFF	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
PSURI	Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche
PTA	Piano di Tutela delle Acque
RC	Rete cittadina
RAEE	Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
SIncA	Studio di Incidenza Ambientale
SIRA	Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Regione Sardegna
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

ss.mm.ii.	Successive Modifiche e Integrazioni
UIO	Unità Idrografica Omogenea
UNI	Ente nazionale italiano di unificazione
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
WGS84	World Geodetic System 1984
WMO	World Meteorological Organization
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZRC	Zone temporanee di Ripopolamento e Cattura
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) che accompagna lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) dell'iniziativa e che illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale del progetto relativo alla realizzazione di un sistema Power-to-Gas (P2G) nel Comune di Sestu (Sardegna), per la produzione di idrogeno per via elettrochimica integrato con impianto fotovoltaico e sua distribuzione (di seguito Progetto).

Il PMA, in applicazione dell' art. 28 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto. Inoltre, ai sensi dell'art. 22 comma 3 lettera e) e dell'articolo 25 comma 4 lettera c) del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., il Monitoraggio Ambientale costituisce, per tutte le opere soggette a VIA, una delle condizioni ambientali a cui il Proponente si deve attenere nella realizzazione del progetto e lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di esecuzione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di attivare tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano appropriate alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il PMA proposto è stato effettuato secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA n. 28/2020, Maggio 2020), nelle quali si rimanda al principale documento guida a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, oggi MiTE), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)"* con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (oggi Ministero della Cultura).

Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti *"Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 Luglio 2007"*, e risulta così strutturato:

- ✓ Capitoli da 1 a 5: indirizzi Metodologici Generali – Rev. 1 del 16 Giugno 2014;
- ✓ Capitolo 6: indirizzi Metodologici Specifici per i seguenti fattori (fattori ambientali e agenti fisici):
 - Atmosfera (Capitolo 6.1 delle LLG) – Rev. 1 del 16 Giugno 2014,
 - Ambiente Idrico (Capitolo 6.2 delle LLG) – Rev. 1 del 17 Giugno 2015,
 - Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4 delle LLG) – Rev.1 del 13 Marzo 2015,
 - Agenti Fisici – Rumore (Capitolo 6.5 delle LLG) – Rev. 1 del 30 Dicembre 2014.

Le LLG hanno lo scopo di individuare, in via preliminare, i seguenti principali fattori sulla base della stima e valutazione degli impatti eseguita nello SIA:

- ✓ le componenti ambientali oggetto di attività di Monitoraggio Ambientale (MA);
- ✓ le fasi di attuazione del MA;
- ✓ i criteri di selezione dei punti di MA;
- ✓ le metodologie e tipologie di MA applicate.

Il presente piano si configura come uno strumento flessibile e dinamico che può essere soggetto a revisioni e aggiornamenti in occasione di modifiche significative dell'impianto, nonché a seguito di indicazione da parte degli Enti preposti al controllo.

Oltre alla presente Introduzione, il documento risulta così strutturato:

- ✓ Capitolo 2: Sintesi dei principali aspetti progettuali;
- ✓ Capitolo 3: Generalità del Piano di Monitoraggio;
- ✓ **Capitolo 4: Proposta di Monitoraggio Ante Operam (AO);**
- ✓ Capitolo 5: Proposta di Monitoraggio in Fase di Cantiere (CO);
- ✓ Capitolo 6: Proposta di Monitoraggio in Fase di Esercizio (PO);
- ✓ Capitolo 7: Comunicazione dei Risultati del Monitoraggio;
- ✓ Capitolo 8: Sintesi della Proposta di Piano di Monitoraggio.

2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

2.1 IL SOGGETTO PROPONENTE

Italgas Reti S.p.A. (di seguito Proponente), leader in Italia nella distribuzione del gas, intende promuovere lo sviluppo dell'utilizzo di idrogeno nel panorama industriale italiano della transizione energetica, ad oggi uno dei pilastri principali dell'innovazione delle aziende del settore Oil&Gas.

La Proponente è infatti fortemente coinvolta in progetti che hanno come obiettivo la gestione dei gas verdi rinnovabili, come per esempio l'idrogeno prodotto da energia rinnovabile, chiamato anche Idrogeno Verde, il cui utilizzo rende possibile la riduzione delle emissioni di anidride carbonica delle aree residenziali e industriali in tutto il mondo (decarbonizzazione).

In accordo a tale obiettivo, Italgas intende costruire un impianto con tecnologia "Power-to-Gas" (P2G), nello specifico "Power-to-Idrogeno", integrato con un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. Tale tecnologia innovativa consentirà di introdurre nel territorio della Regione Sardegna la filiera dell'idrogeno verde, dalla sua produzione, allo stoccaggio e alla successiva distribuzione alle utenze, andando a costituire un'infrastruttura solida, performante e tale da consentire ulteriori sviluppi futuri.

2.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

Gli impianti di progetto saranno realizzati in un'area del Comune di Sestu, di estensione complessiva pari a circa 2.3 ettari, attualmente tenuta ad uso agricolo e libera da strutture preesistenti.

L'area, ubicata a sud del territorio comunale, in prossimità del confine con il Comune di Cagliari, risulta accessibile attraverso l'esistente Via dell'Industria, che transita ad est di un complesso di strutture ad uso industriale e commerciale.

L'area impianti si collegherà a diverse utenze, nonché alla rete di distribuzione del gas già prevista da Italgas e autorizzata, in tal senso considerata come rete esistente ai fini dell'iniziativa. La connessione avverrà mediante la realizzazione di condotte che transiteranno lungo percorsi stradali esistenti nei Comuni di Sestu, Cagliari, Selargius e Monserrato, per una lunghezza complessiva di circa 10.2 km.

È prevista inoltre la realizzazione di connessione alla rete elettrica, per consentire la fornitura di energia per la produzione di idrogeno in caso di indisponibilità del fotovoltaico, degli allacciamenti alla rete potabile per gli approvvigionamenti idrici e condotta di scarico reflui in corpo idrico superficiale, nonché la realizzazione di un laboratorio per prove sperimentali su idrogeno.

L'area impianti, del laboratorio e le linee di progetto sono rappresentate nella figura seguente.

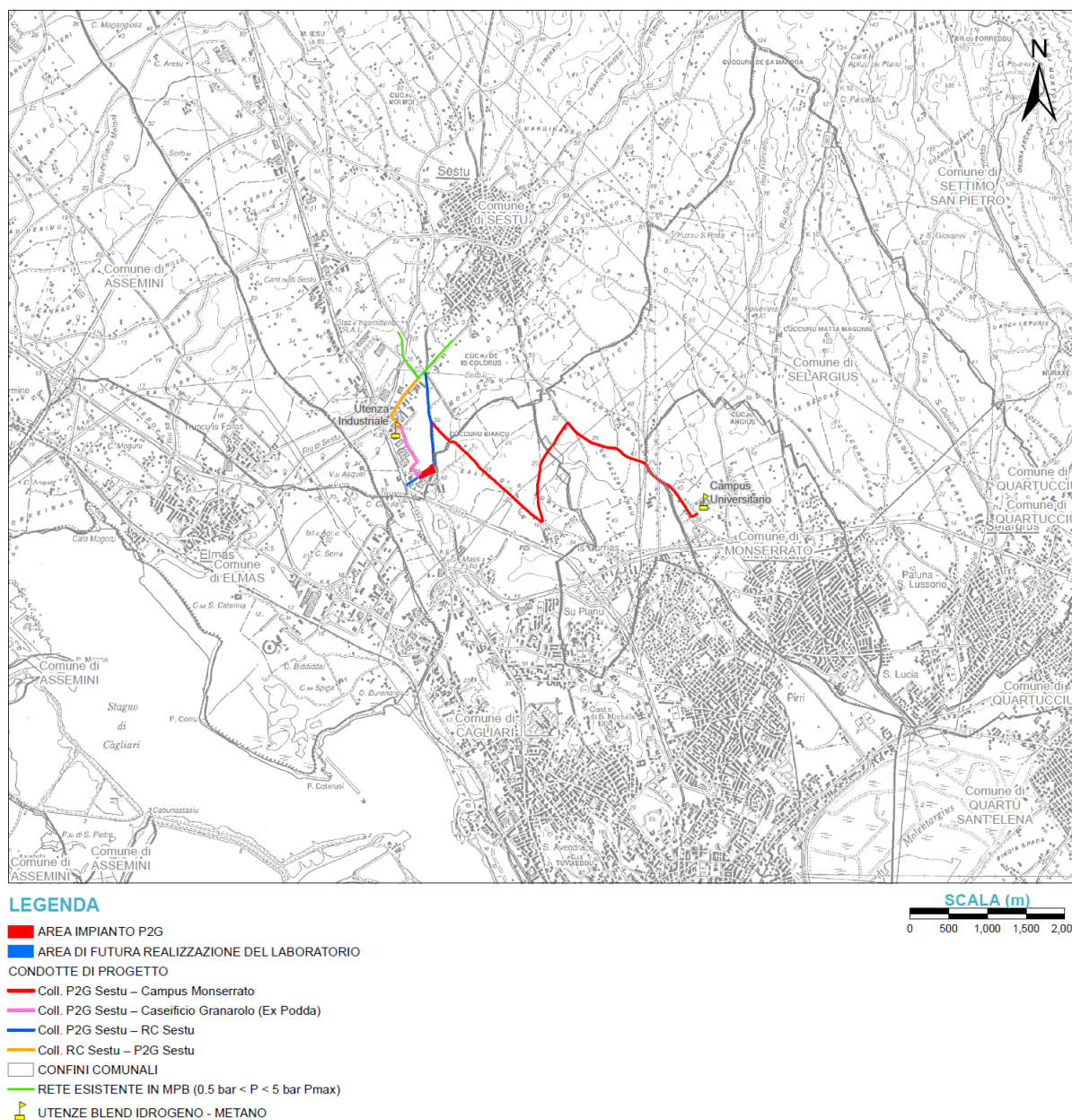


Figura 2.1: Ubicazione area di realizzazione dell'impianto P2G, del laboratorio e percorsi delle condotte di progetto

2.3 INTERVENTI DI PROGETTO E FINALITÀ

La tecnologia “Power-to-Gas” promossa da Italgas è di notevole importanza strategica, in quanto getta le basi per ulteriori sviluppi futuri dei processi di transizione energetica, favorendo la decarbonizzazione con l'utilizzo dei gas verdi, prodotti da fonti rinnovabili (Idrogeno Verde).

La tecnologia selezionata è una combinazione innovativa tra impianto fotovoltaico e sistema di elettrolisi, in grado di convertire in idrogeno l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile. La tecnologia “Power to Gas” intende costituire una soluzione innovativa alle sfide tecnologiche costituite dall'intermittenza della fonte di energia

rinnovabile e dall'elevata variabilità della domanda istantanea di idrogeno da parte delle utenze, permettendo di immagazzinare l'energia prodotta sotto forma di idrogeno come vettore energetico innovativo, per il successivo trasporto a distanza e l'uso dilazionato nel tempo.

L'impianto P2G sarà costituito da:

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

Il progetto consentirà anche l'esportazione alla rete dell'eventuale elettricità generata dal fotovoltaico in surplus rispetto alla capacità dell'elettrolizzatore.

La seguente tabella riassume sinteticamente il dimensionamento delle principali componenti dell'impianto P2G integrato con fotovoltaico e del laboratorio:

Tabella 2.1: Dimensionamento delle principali unità di progetto

UNITÀ	DIMENSIONAMENTO	NOTE
Impianto Fotovoltaico	1,000 kW	
Elettrolizzatore	500 kW	Portata di Progetto dell'Idrogeno prodotto: 100 Nm ³ /h

Stoccaggio per utenze trasporti	100 kg	Stoccaggio ad alta pressione per l'idrogeno, dedicato alle utenze trasporti, incluso nella Package della Stazione di Rifornimento dell'idrogeno
Stoccaggio per utenze residenziali / industriali / campus	300 kg	Stoccaggio ad alta pressione per l'idrogeno, dedicato alle utenze trasporti, incluso nella Package della Stazione di Rifornimento dell'idrogeno
LABORATORIO	~2.7 t/anno	Consumo di Idrogeno da Elettrolizzatore

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche tecniche del Progetto si rimanda al Capitolo 4 del SIA, nonché alla documentazione progettuale presentata nell'ambito della Procedura di PAUR della presente iniziativa.

La durata totale delle attività è stimata in circa 15 mesi (si veda per maggiori dettagli il Cronoprogramma di Cantiere, facente parte della documentazione progettuale presentata nell'ambito della Procedura di VIA della presente iniziativa).

Ai fini della realizzazione degli attraversamenti di corpi idrici superficiali (fossi), che interesseranno la realizzazione delle condotte, si prevede l'esecuzione dei lavori di posa condotte mediante modalità "Azzancamento" sui No. 3 ponti in corrispondenza degli attraversamenti dei fossi presenti su SP8 (Comuni di Selargius e Monserrato).

Nelle figure seguenti sono identificati i punti di attraversamento sopra indicati.



Figura 2.2: Attraversamento ponte S.P. 8 Km 2+549

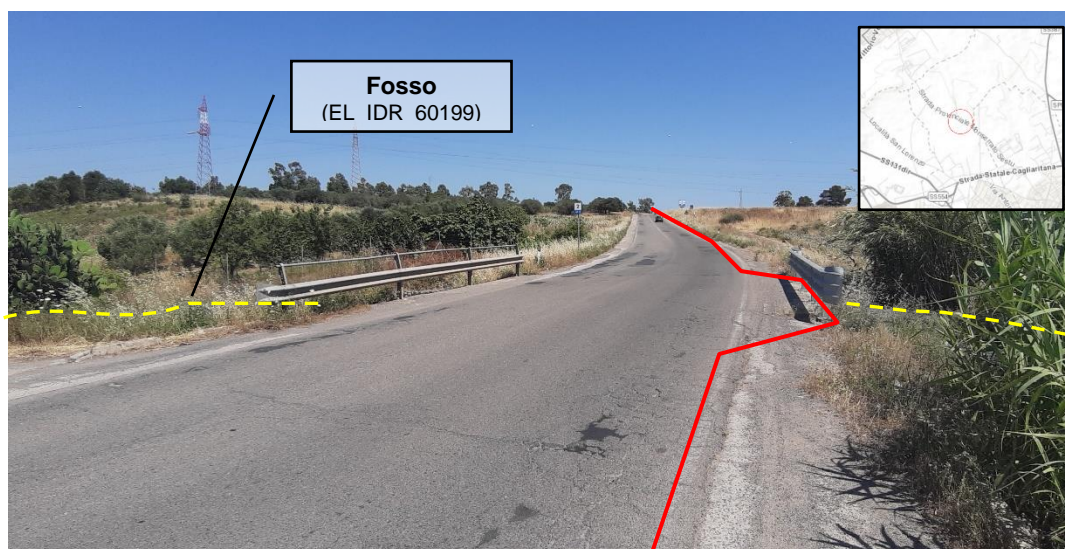


Figura 2.3: Attraversamento ponte fosso (EL_IDR_60199) S.P. 8 Km 1+804



Figura 2.4: Attraversamento ponte S.P. 8 Km 0+996

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione dell'area che sarà adibita allo svolgimento delle attività di cantiere (area di lavoro), posizionata nelle adiacenze dell'area di realizzazione dell'impianto P2G.

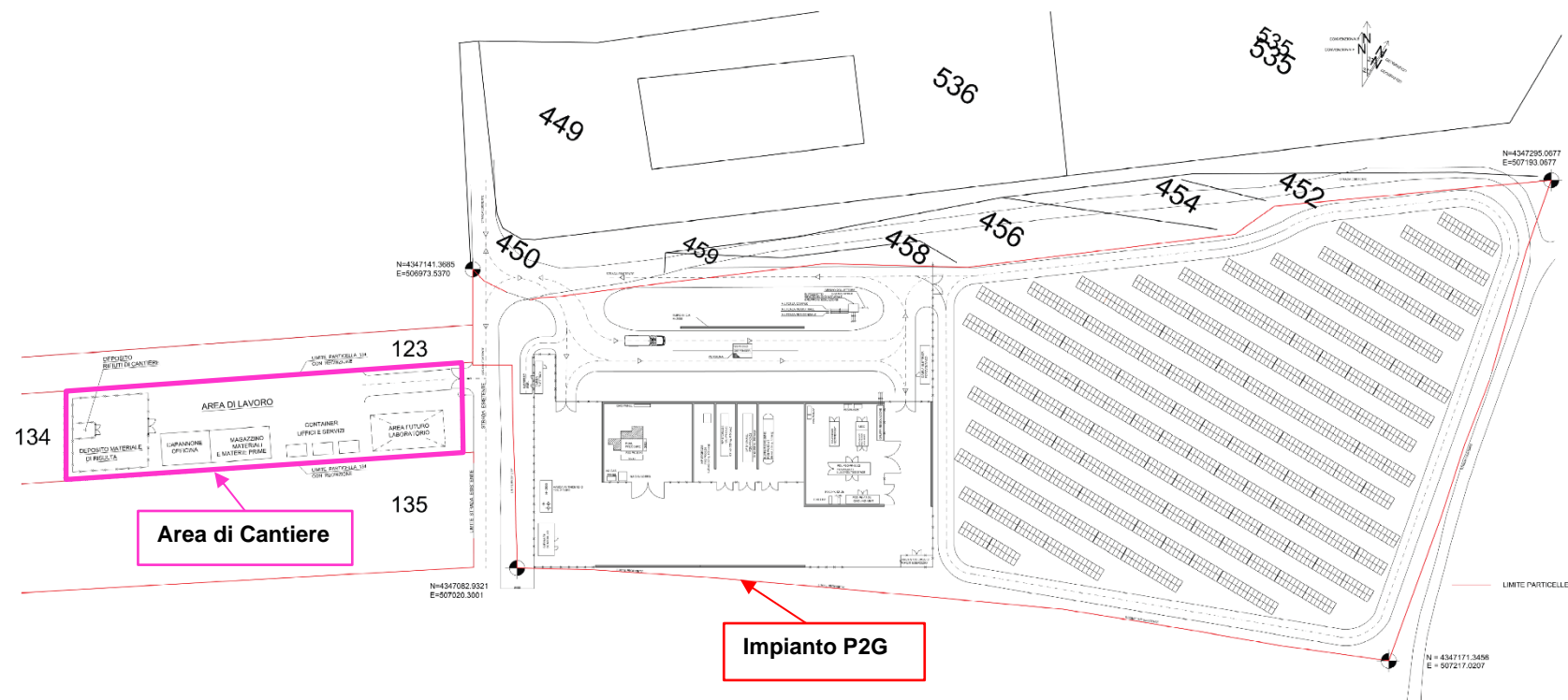


Figura 2.5: Dettaglio dell'Area di realizzazione dell'Impianto P2G e dell'Area di Cantiere

2.4 TUTELE E VINCOLI NELL'AREA DI PROGETTO

2.4.1 Tutela della Qualità dell'Aria

In Regione Sardegna risulta vigente il Piano Regionale di Qualità dell'Aria ambiente (PRQA), approvato con Delibera del 10 Gennaio 2017, No. 1/3, predisposto dal Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio dell'Assessorato della difesa dell'ambiente, a partire dal documento elaborato nell'ambito del progetto "PO FESR 2007-2013 Linea di attività 4.1.2a Aggiornamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria e delle emissioni in atmosfera".

Il PRQA riporta la suddivisione in Zone di Qualità dell'Aria della Regione Sardegna (Figura 2.6), derivanti da zonizzazione adottata con D.G.R. No. 52/19 del 10 Dicembre 2013 e approvata in data 11 Novembre 2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal MATM (ora MiTE). Il Progetto risulta ubicato in corrispondenza/prossimità degli ambiti omogenei di seguito elencati:

- ✓ Zona Rurale - IT2010, nella quale rientra il Comune di Sestu dove sarà ubicata l'area impianti del Progetto e parte delle condotte;
- ✓ Zona dell'Agglomerato di Cagliari - IT2007, che sarà interessata dall'attraversamento della condotta di Progetto diretta al Campus Universitario in corrispondenza dei Comuni di Cagliari, Selargius e Monserrato;
- ✓ Zona Industriale - IT2009 del Comune di Assemini, che seppur non direttamente interessata dall'iniziativa risulta essere confinante con il Comune di Sestu dove saranno ubicati gli impianti.

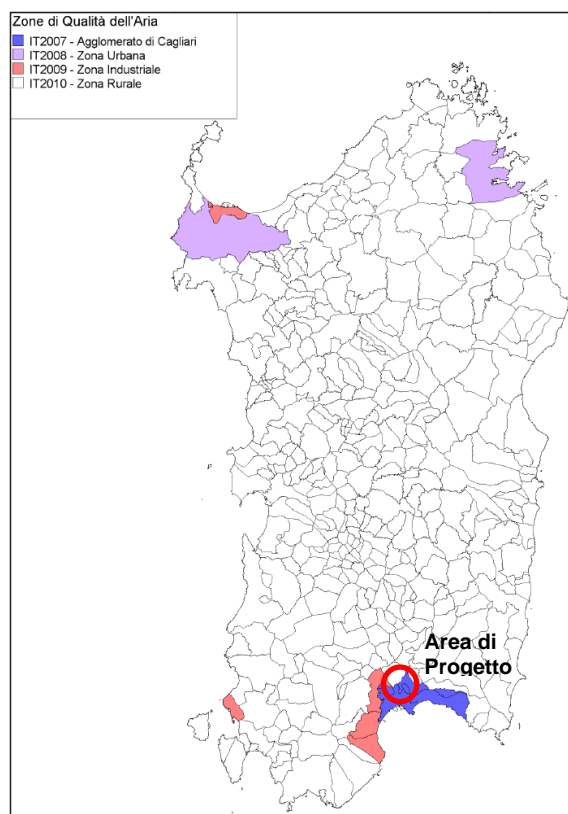


Figura 2.6: Suddivisione della Regione Autonoma della Sardegna in Zone di Qualità dell'Aria.

In funzione della zonizzazione, il PRQA indica quali sono gli inquinanti atmosferici per cui è opportuno eseguire/proseguire il monitoraggio in siti fissi, nello specifico:

- ✓ NO₂, PM₁₀ e BaP in corrispondenza della Zona Rurale – IT2010;
- ✓ NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, BaP, Metalli Pesanti (As, Cd, Ni, Pb), Boro (B) e CO in corrispondenza dell'Agglomerato di Cagliari – IT2007;
- ✓ SO₂, NO₂, PM₁₀, BaP e Metalli Pesanti (As, Cd, Ni, Pb) in corrispondenza della Zona Industriale – IT2009.

L'iniziativa è coerente con gli obiettivi del PRQA, puntando a un ammodernamento dei sistemi di riscaldamento sia in ambito domestico che ad uso pubblico e industriale, nonché all'introduzione di mezzi di trasporto pubblico alimentati a idrogeno e quindi non impattanti dal punto di vista emissivo. La produzione di energia da fotovoltaico al fine soddisfare la domanda istantanea di idrogeno delle utenze, inoltre, non comporterà un aggravio dal punto di vista emissivo, inserendosi anch'essa in una logica di transizione verso l'utilizzo di fonti energetiche pulite e rinnovabili.

2.4.2 Tutela della Risorsa Idrica

2.4.2.1 Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna è stato approvato con Deliberazione No. 14/16 del 4 Aprile 2006. È uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come finalità l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica, attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure e vincoli per la tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi. Il PTA persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- ✓ recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
- ✓ raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il PTA suddivide l'intero territorio Regionale in No.16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), delle quali l'iniziativa interessa la U.I.O. 1 "Flumini Mannu – Cixerri", avente un'estensione complessiva di circa 3,566 km² (Figura 2.7).



Figura 2.7: Rappresentazione della U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri (Fonte: PTA).

Parte dell'area ubicata nelle vicinanze degli interventi di Progetto viene classificata come potenzialmente vulnerabile all'inquinamento da nitrati di origine agricola (Figura 2.8).

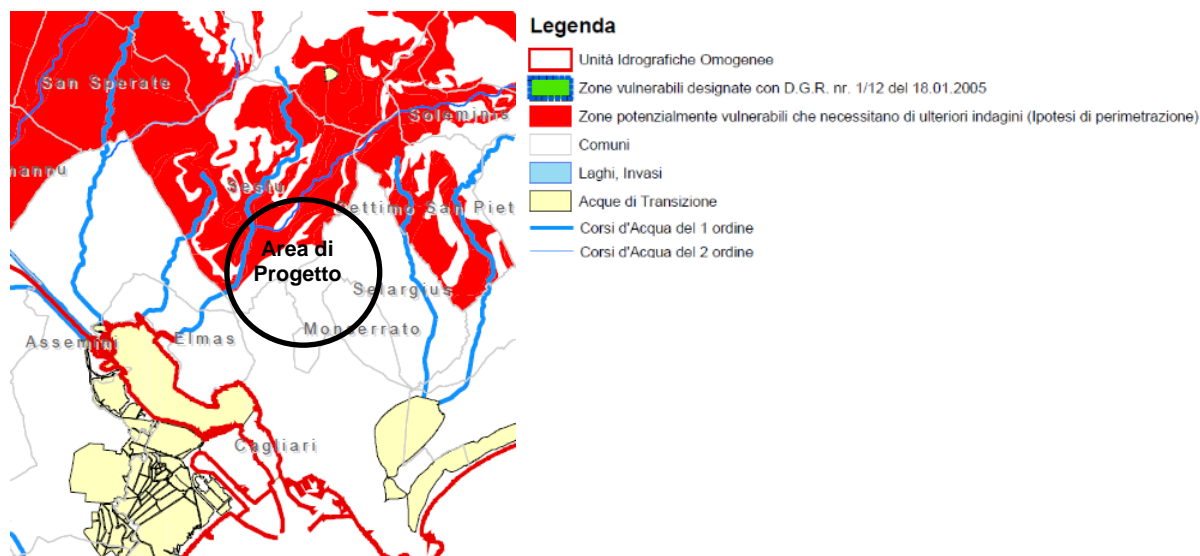


Figura 2.8: Designazione zone vulnerabili da nitrati – Dettaglio area di Progetto (Fonte: PTA)

Nell'area di Progetto, in corrispondenza dei Comuni di Sestu, Selargius e Monserrato, il PTA segnala inoltre la presenza di elevate densità di carico potenziale da prodotti fitosanitari (Figura 2.9), sempre associate ad un intensivo utilizzo del territorio a scopo agricolo.

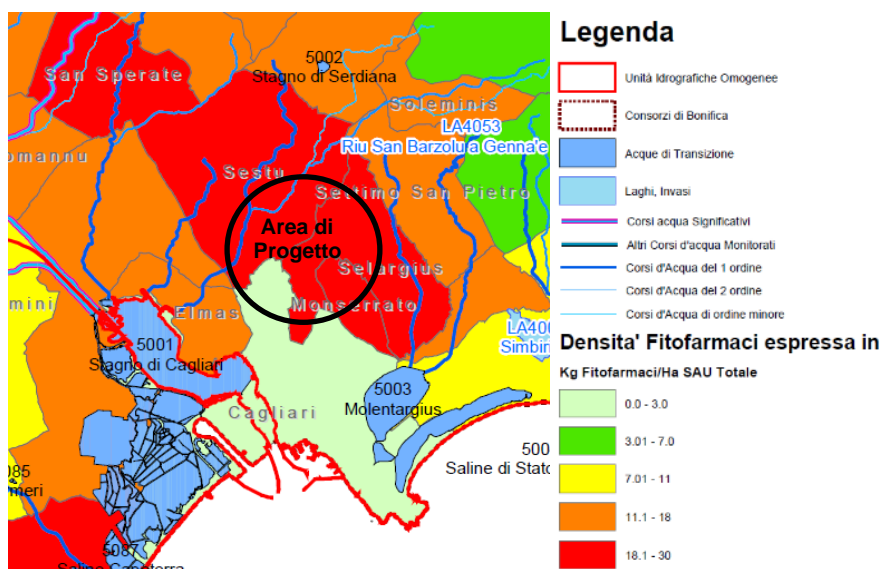


Figura 2.9: Distribuzione dei fitofarmaci a livello comunale – Dettaglio area di Sestu (Fonte: PTA)

L'area di Progetto risulta inoltre parzialmente classificata come particolarmente sensibile al rischio di desertificazione (classi C2 e C3, come da stralcio in Figura 2.10).

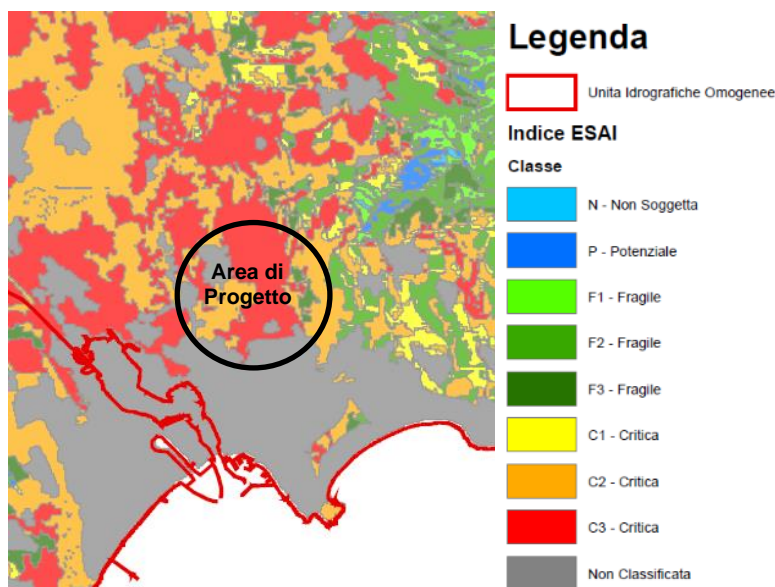


Figura 2.10: Carta delle Aree sensibili alla Desertificazione – dettaglio area di Sestu (Fonte: PTA)

Si richiamano inoltre i contenuti dell'Art. 23 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PTA, che dato il tracciato delle condotte risulta di interesse per l'iniziativa in esame:

“La Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità, e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti”.

L'iniziativa non risulta in contrasto con i contenuti del PTA, in quanto:

- ✓ il Progetto sarà caratterizzato da limitati approvvigionamenti di risorsa idrica funzionali alla produzione di idrogeno (produzione Acqua Demi per soluzione elettrolitica). Tali approvvigionamenti non avverranno direttamente da corpo idrico superficiale, bensì dalla rete idrica acque potabili;
- ✓ gli scarichi idrici avverranno in corpo idrico garantendo allo scarico il rispetto dei limiti normativi applicabili (limiti per scarichi ex [Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.](#));
- ✓ in ogni caso, sarà garantita la corretta gestione degli approvvigionamenti idrici, nonché degli effluenti (condensa e brina) generati dal processo di elettrolisi;
- ✓ i tracciati delle condotte di Progetto saranno realizzati in coerenza con le suddette indicazioni di cui all'Art. 23 delle NTA.

2.4.2.2 Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PG-Dis) della Sardegna, previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il PG-Dis relativo al ciclo di pianificazione 2016 – 2021 è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 Ottobre 2016 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 25 del 31 Gennaio 2017.

Le finalità del Piano, che recepiscono le disposizioni della Direttiva Comunitaria, prevedono di:

- ✓ impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
- ✓ agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
- ✓ mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- ✓ assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l'aumento;
- ✓ contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Non si evidenziano elementi di contrasto dell'iniziativa con il PG-Dis, in analogia a quanto sopra indicato con riferimento al PTA.

2.4.2.3 Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche

Il Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (PSURI) della Sardegna è stato adottato in via definitiva con Deliberazione No. 17/15 del 26 Aprile 2006.

Obiettivo del PSURI è quello di definire gli interventi infrastrutturali e gestionali, nell'arco di tempo di breve-medio termine, necessari ad ottenere, con adeguato livello di affidabilità anche negli anni idrologicamente più difficili, l'equilibrio del bilancio domanda-offerta a livello regionale, nel rispetto dei vincoli di sostenibilità economica ed ambientale imposti dalle norme nazionali e comunitarie. A tal fine il PSURI:

- ✓ ricostruisce il quadro delle risorse e dei fabbisogni idrici a livello regionale;
- ✓ fornisce un'identificazione dello stato delle infrastrutture esistenti e del costo di produzione della risorsa idrica;
- ✓ identifica un quadro delle proposte di intervento per pianificare la gestione delle risorse idriche sul territorio regionale.

In Figura 2.11 è riportato lo stralcio delle utilizzazioni (utenze civili, irrigue, industriali, ecc.) identificate dal PSURI nell'area di interesse. In particolare, per le utenze nell'area il Piano stima i fabbisogni idrici riassunti nella seguente Tabella 2.2. Il Comune di Sestu, nel quale avverrà l'approvvigionamento idrico necessario all'esercizio degli impianti di Progetto, ricade all'interno dell'utenza D48 avente un fabbisogno idrico totale stimato in circa 2.30 Mm³/anno.

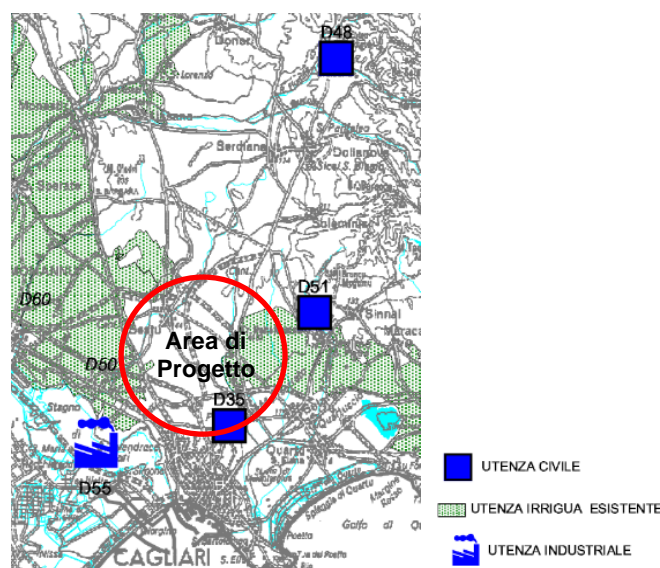


Figura 2.11: Carta delle utilizzazioni della risorsa idrica – dettaglio area di Progetto (Fonte: PSURI)

Tabella 2.2: Fabbisogni idrici delle utenze stimati dal PSURI per l'area di interesse

ID	Tipologia	Fabbisogno idrico annuo (Mm ³)
D35-D51	Civile	59.37 (i)
D48	Civile	25.15 (i) (iv)
D50-D60	Irriguo	30.20 (ii)
D55	Industriale	13.00 (iii)

Note:

- (i) Richiesta Totale (Residenti + Fluttuanti)
- (ii) Fabb. Idrico Potenziale
- (iii) Idroesigenza Lorda
- (iv) 2.30 Mm³ per il Comune di Sestu

Dati i ridotti consumi idrici previsti in relazione al Progetto, pari a circa 3.18 m³/h per la produzione di Acqua Demineralizzata per il processo di elettrolisi e degli usi igienico-sanitari per il laboratorio (cui possono aggiungersi consumi intermittenti per la rete antincendio), **l'iniziativa non appare in contrasto con la necessità di garantire le utilizzazioni delle attuali utenze idriche nell'area.**

2.4.3 Tutela del territorio

2.4.3.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e aree sottoposte a vincolo idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto ai sensi della Legge No. 183/1989 e del D.L. No. 180/1998, è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna No. 67 del 10 Luglio 2006. L'ultimo aggiornamento è stato approvato con Delib.G.R. n. 43/2 del 27 Agosto 2020. Le modifiche alle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico hanno acquisito efficacia con la pubblicazione del Decreto del Presidente della Regione No. 94 del 16 Settembre 2020 sul BURAS No. 58 del 24 settembre 2020.

Il PAI è 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 ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. All'interno del PAI è stata considerata la suddivisione della Regione Sardegna in sette sub-bacini ognuno dei quali caratterizzato in generale da omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale. Nello specifico, il PAI:

- ✓ prevede nel Titolo II norme, linee guida, 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;
- ✓ disciplina le aree di pericolosità geomorfologica molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate. Il PAI identifica anche delle aree a pericolosità nulla (Hg0), ossia aree pianeggianti (pendenze < 20%) che con moderata certezza si possono ritenere caratterizzate da scarsa probabilità di manifestazioni franose.

L'area individuata per la realizzazione degli impianti di Progetto non ricade all'interno delle fasce di pericolosità idraulica / geomorfologica. Per quanto riguarda invece i tracciati delle condotte, si segnala che:

- ✓ la condotta per il collegamento dalla linea gas naturale esistente al P2G e quella per la consegna alle utenze residenziali di Sestu del blend idrogeno – metano interesseranno parzialmente una fascia di pericolosità idraulica media (Hi2);

- ✓ in corrispondenza di un attraversamento corpo idrico (Riu Cintroxu) nel Comune di Selargius, la condotta per la consegna del blend idrogeno-metano al Campus Universitario attraverserà una porzione di territorio ricadente in fasce di pericolosità idraulica elevata / molto elevata (Hi3 / Hi4), nonché una fascia classificata a pericolosità geomorfologica media (Hg2).

Nelle figure seguenti sono rappresentate le suddette fasce di pericolosità idraulica e geomorfologica individuate ai sensi del PAI.

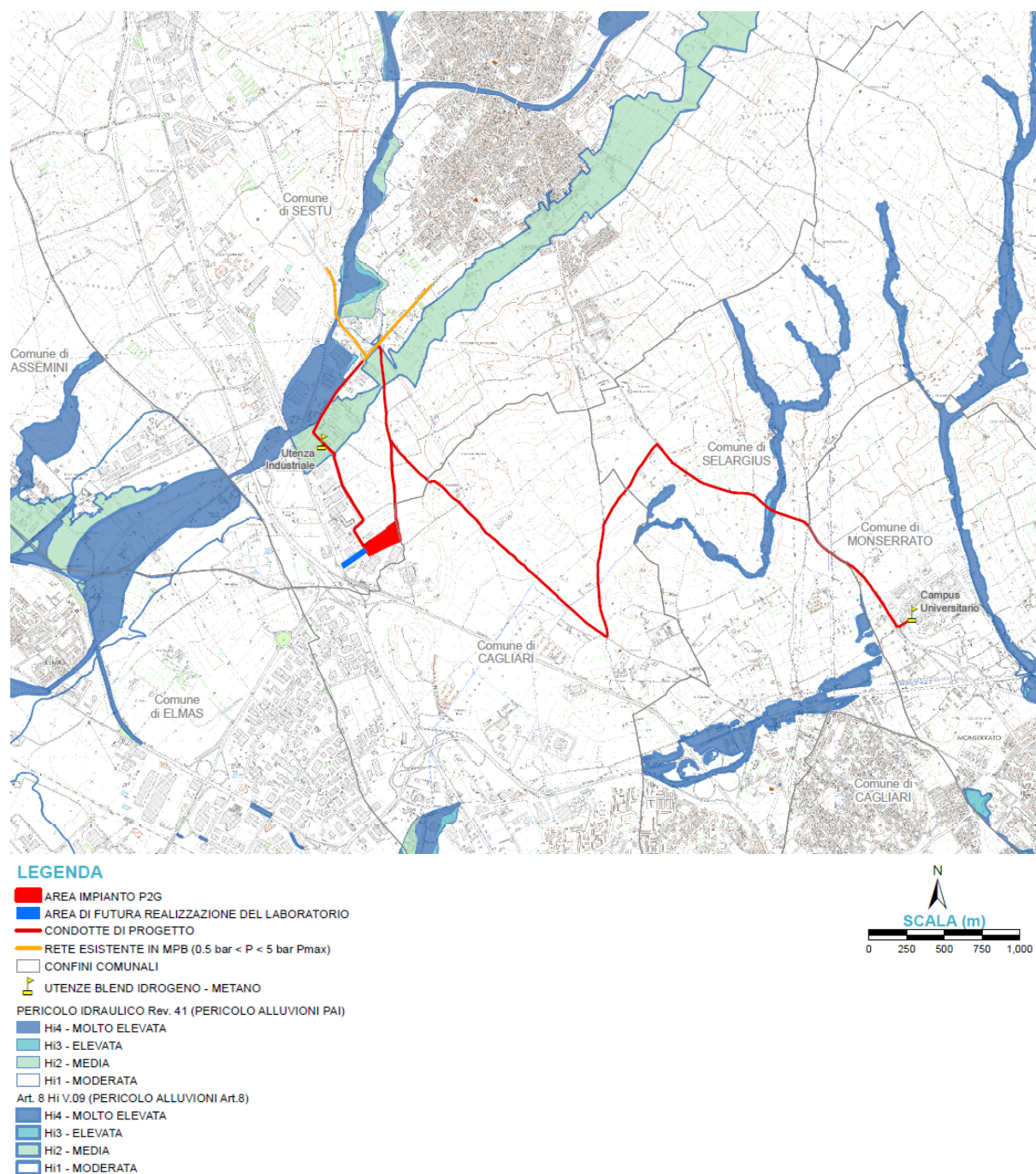


Figura 2.12: Aree di pericolosità idraulica individuate ai sensi del PAI nell'area di progetto

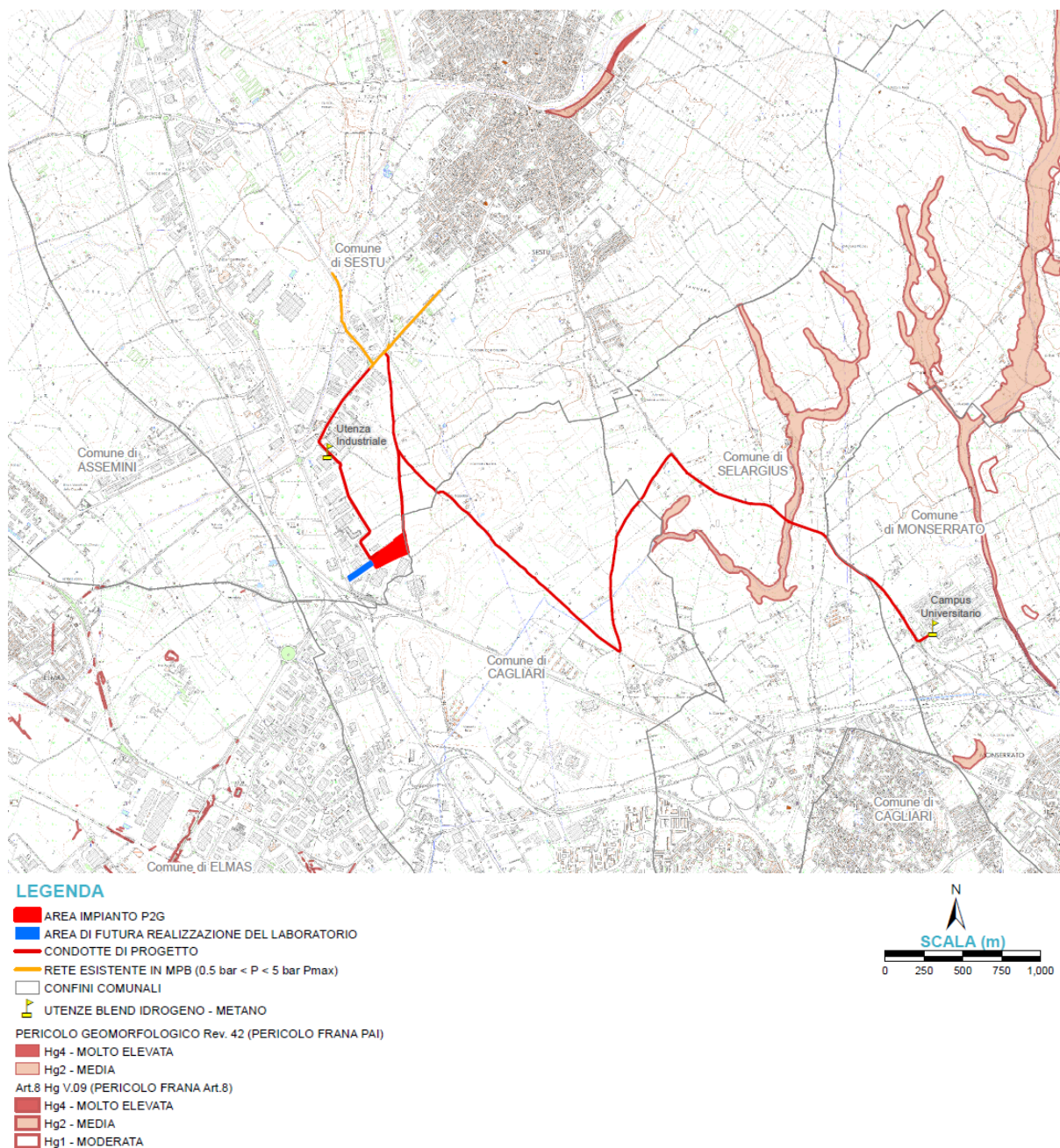


Figura 2.13: Aree di pericolosità geomorfologica individuate ai sensi del PAI nell'area di progetto

Ai sensi dell'Art. 23 delle NTA, gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili:

- a. se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge;
- b. subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica, nei casi in cui lo studio sia espressamente richiesto.

In ogni caso, il Progetto deve garantire la verifica delle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Ai sensi degli Artt. 27 e 33 delle NTA, nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata "Hi4" (la più alta tra quelle interessate dal passaggio delle condotte di Progetto), nonché nelle aree a pericolosità geomorfologica media "Hg2", sono consentiti tra gli altri:

- c. interventi di adeguamento per l'integrazione di innovazioni tecnologiche;
- d. interventi di adeguamento per la sicurezza di esercizio richiesti da norme nazionali e regionali;
- e. interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali;
- f. nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili;
- g. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti.

Alle suddette aree di pericolosità idraulica e geomorfologica il PAI associa anche dei livelli di rischio, calcolati a partire dai suddetti livelli di pericolosità mediante la formula

$$R_{i/g} = H_{i/g} E V$$

Dove:

$R_{i/g}$ = rischio idraulico / geomorfologico totale, quantificati secondo i 4 livelli riportati rispettivamente in Tabella 2.3 e Tabella 2.4, dove sono evidenziati gli estremi superiori delle classi;

$H_{i/g}$ = pericolosità idraulica / geomorfologica, dove la prima è intesa come la probabilità di superamento della portata al colmo di piena (l'inverso del tempo di ritorno), la seconda ha un valore compreso tra 0 e 1 in funzione della pendenza dell'area e della presenza di copertura boschiva;

E = elementi a rischio, costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi. Gli elementi sono ripartiti in classi, a ciascuna delle quali è attribuito un peso secondo una scala compresa fra 0 e 1;

V = vulnerabilità, associata al grado di perdita degli elementi a rischio in caso del manifestarsi del fenomeno, conservativamente assunta con valore pari a 1 (vulnerabilità massima) per tutti gli elementi a rischio.

Tabella 2.3: Descrizione delle classi di rischio idraulico e loro quantificazione

Rischio Idraulico			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R_{i1}	Moderato	≤ 0.002	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R_{i2}	Medio	≤ 0.005	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R_{i3}	Elevato	≤ 0.01	Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale

Rischio Idraulico			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R _{i4}	Molto Elevato	≤ 0.02	Sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Tabella 2.4: Descrizione delle classi di rischio di geomorfologico e loro quantificazione

Rischio Idraulico			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R _{g1}	Moderato	≤ 0.25	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R _{g2}	Medio	≤ 0.50	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R _{g3}	Elevato	≤ 0.75	Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R _{g4}	Molto Elevato	≤ 1.00	Sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Nelle figure seguenti si riportano la classificazione di rischio idraulico e rischio geomorfologico individuate ai sensi del PAI.

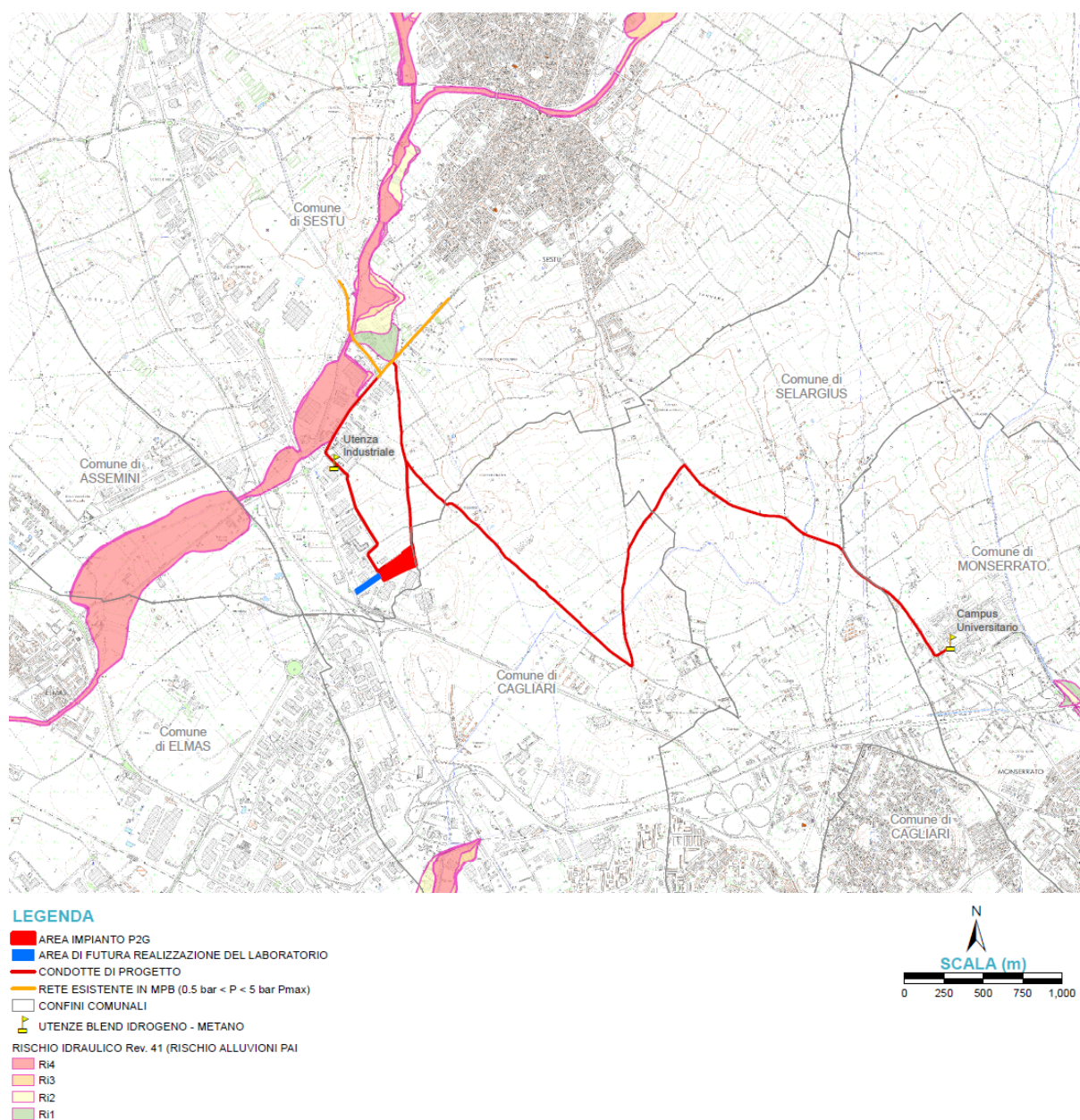


Figura 2.14: Classificazione di rischio idraulico ai sensi del PAI nell'area di progetto

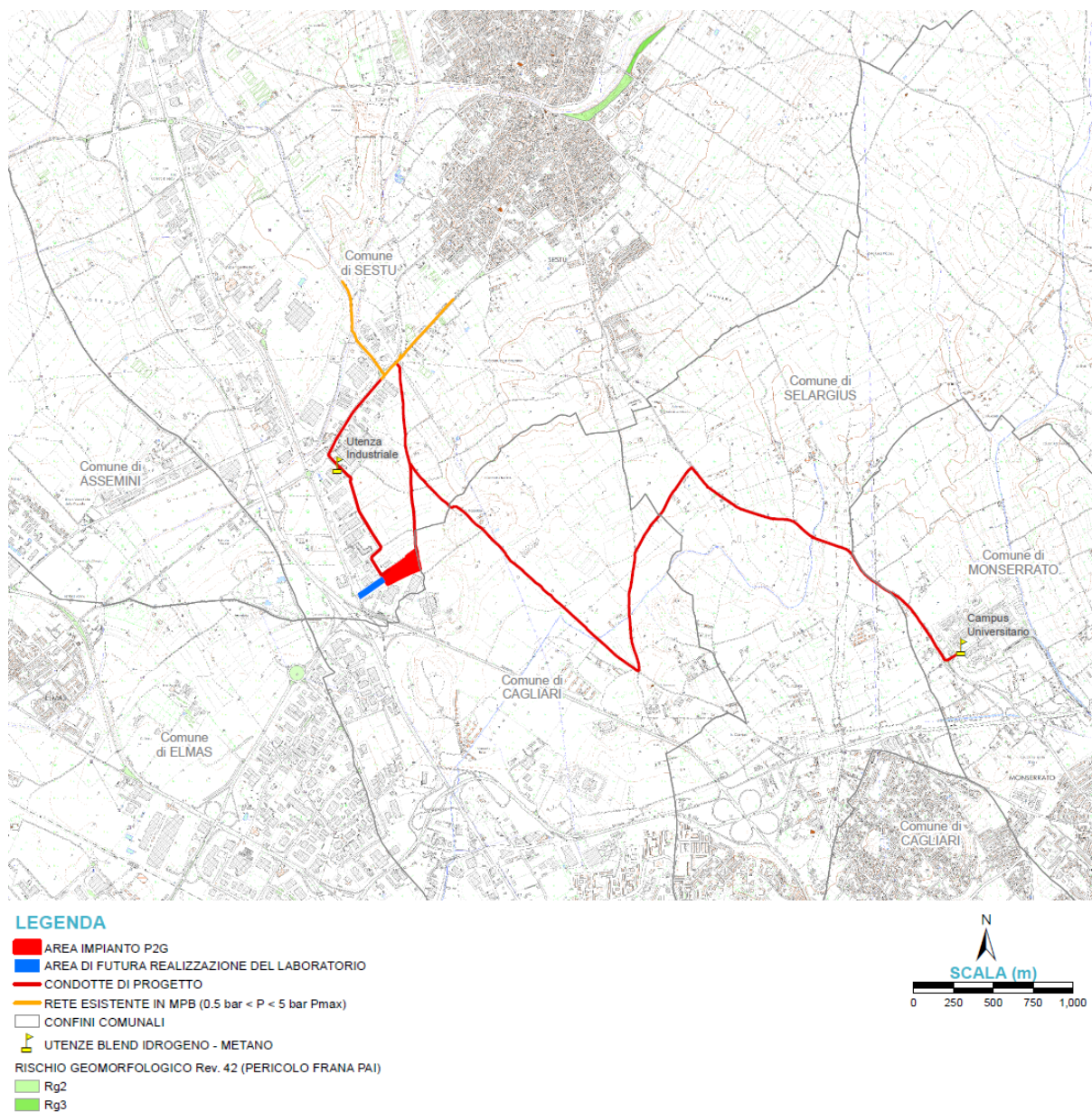


Figura 2.15: Classificazione di rischio geomorfologico ai sensi del PAI nell'area di progetto

Si segnala che nella cartografia rintracciabile in rete, aggiornata al 31 Gennaio 2018 (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/>), alle aree di pericolosità idraulica / geomorfologica mappate a seguito di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI non risulta associata una corrispondente classe di rischio. Pertanto, dalla cartografia PAI né l'area di realizzazione dell'impianto P2G e del laboratorio né i tracciati delle condotte sembrano interessare aree classificate a rischio idraulico / geomorfologico, sebbene il tracciato di una condotta scorra parallelamente all'area di rischio idraulico molto elevato (R_{i4}) relativa al Riu di Sestu.

Ai sensi dell'art. 30 ter delle NTA, per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità è istituita una fascia di profondità variabile in

funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto. Per le opere e per gli interventi da realizzare all'interno di tale fascia, i Comuni, anche su istanza dei proponenti, sono tenuti ad effettuare apposito studio idrologico-idraulico volto a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1). Anche in assenza del suddetto studio, nelle aree interne alla fascia di salvaguardia sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 delle NTA (i.e. interventi consentiti in aree di pericolosità idraulica Hi4).

Si segnala in tal senso l'adozione ad Aprile 2021 da parte del Comune di Cagliari dello Studio di Assetto Idrogeologico dell'intero territorio comunale (Deliberazione del Consiglio Comunale No. 61 del 20 Aprile 2021), che ha portato alla proposta di riclassificazione della pericolosità idraulica nel territorio comunale rispetto a quella attualmente vigente, relativa anche al bacino del Rio Fangario interessato dalla realizzazione della condotta di Progetto interrata diretta al campus universitario. Tale studio fornisce un approfondimento locale del quadro conoscitivo dell'ambito territoriale comunale, introducendo nuove modifiche dei perimetri e delle classi di pericolosità di singole aree di pericolosità idrogeologica. In particolare, lo studio riporta delle analisi idrauliche relative al bacino del Rio Fangario, che scorre nell'area interessata dalla futura realizzazione della condotta interrata per il trasporto del blend idrogeno-metano al campus universitario di Monserrato (si veda la figura seguente).

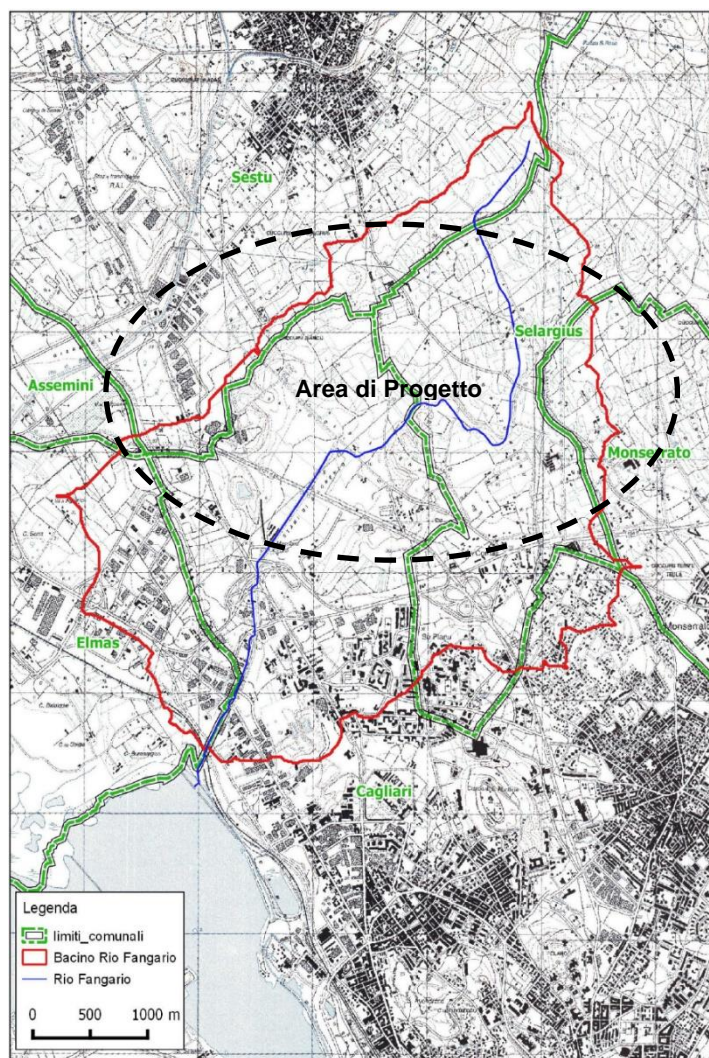


Figura 2.16: Identificazione del bacino idrografico del Rio Fangario (Fonte: PUC di Cagliari)

Sulla base delle suddette analisi idrauliche, lo studio identifica una proposta di riclassificazione della pericolosità idraulica nell'area rispetto a quella attualmente vigente (si veda la figura seguente).

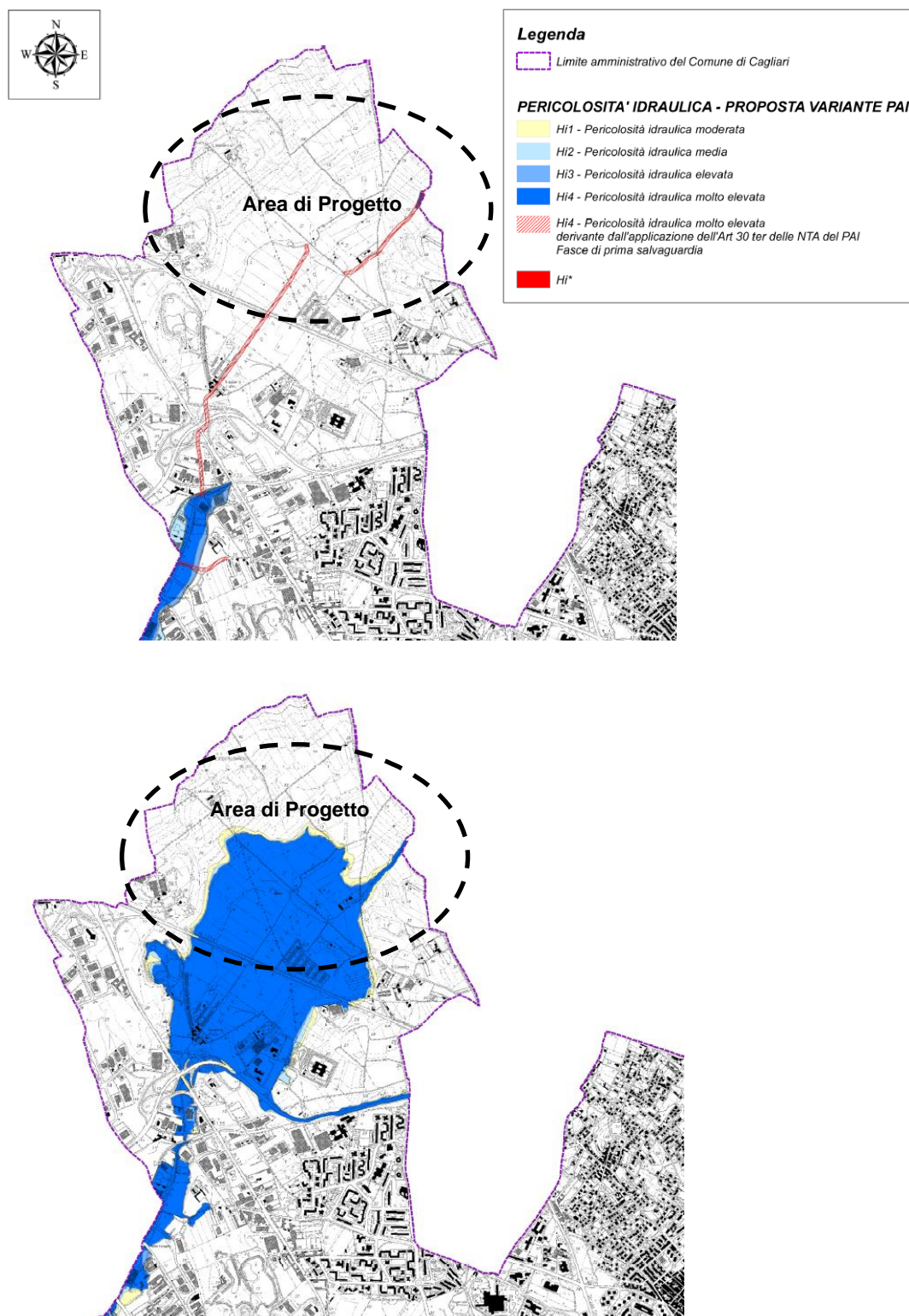


Figura 2.17: PUC di Cagliari - carta di pericolosità idraulica vigente nell'area di Progetto (in alto) e relativa proposta di variante PAI (in basso)

Ne risulta che parte dell'area interessata dal futuro attraversamento della condotta interrata diretta al campus universitario viene inserita in classe di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

Come riportato nella sopra citata Deliberazione No. 61 del 2021, lo studio e le relative risultanze dovranno essere prossimamente oggetto di un procedimento di variante puntuale al PAI, di competenza del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino. In attesa dell'adozione dello studio comunale da parte dell'Autorità di bacino regionale, nelle nuove aree di pericolosità identificate in ambito comunale è comunque prevista quale misura di salvaguardia l'applicazione delle relative norme del PAI.

In tal senso, si evidenzia comunque che come sopra indicato l'area sarà interessata esclusivamente dall'attraversamento della condotta interrata diretta al campus universitario, con la relativa progettazione che ha tenuto in debita considerazione le eventuali interferenze delle condotte con i corpi idrici presenti nell'area di Progetto.

Si evidenzia inoltre che ai sensi dell' art. 41, comma 7 delle NTA “[...] Le aree di pericolosità idraulica individuate dal Piano Stralcio delle fasce fluviali (PSFF) con analisi idrologico-idraulica, costituiscono variante a quelle del Piano di assetto idrogeologico (PAI) e alle aree di pericolosità, così variate, si applicano le previsioni delle Norme tecniche di attuazione del PAI.”

Alla luce di quanto sopra indicato, **l'iniziativa non appare in contrasto con le indicazioni delle NTA del PAI.** In particolare, gli interventi previsti per la realizzazione delle condotte e l'allacciamento dell'impianto P2G alle reti esistenti sono strettamente funzionali a consentire l'esercizio delle unità di Progetto ai fini della fornitura di Idrogeno Verde alle utenze locali. Per maggiori dettagli sulla compatibilità idraulica e geomorfologica dell'iniziativa, si rimanda agli studi specialistici allegati allo SIA.

2.4.3.2 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Sardegna è stato approvato in via definitiva con Delibera No. 2 del 17 Dicembre 2015 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna.

Il 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. Costituisce un approfondimento e una 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.

In tal senso, il PSFF individua fasce fluviali aggiuntive rispetto a quelle definite dal PAI, definendo il seguente regime normativo ai sensi della Delibera No. 2 del 17 Dicembre 2015:

- ✓ “[...] le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle vigenti norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno”. (art. 2);
- ✓ “alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del PAI” (art. 3, comma c);
- ✓ “per le aree individuate di pericolosità idraulica dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua o tratti degli stessi, studiate sia dal P.S.F.F. che dagli ulteriori strumenti pianificatori adottati od approvati dalla Regione Sardegna [...] è applicata la disciplina più restrittiva delle N.A. del PAI afferente al livello di pericolosità idraulica più elevato.” (art. 3, comma d).

Nella seguente Tabella 2.5 si riporta la corrispondenza tra le Fasce Fluviali individuate dal PSFF e le aree a Pericolosità Idraulica ai fini dell'individuazione della normativa del PAI applicabile.

Tabella 2.5: Corrispondenza Fasce Fluviali (da PSFF) e Pericolosità Idraulica (da PAI)

Fascia Fluviale (PSFF)	Pericolosità Idraulica (PAI)		Tempo di Ritorno (anni)
A 2	Hi4	Molto Elevata	2

Fascia Fluviale (PSFF)	Pericolosità Idraulica (PAI)		Tempo di Ritorno (anni)
A 50	Hi4	Molto Elevata	50
B 100	Hi3	Elevata	100
B 200	Hi2	Media	200
C	Hi1	Moderata	500

Oltre alle già indicate fasce di pericolosità del PAI, come mostrato dalla figura seguente i tracciati delle condotte interesseranno una porzione di territorio che il PSFF colloca all'interno della Fascia Geomorfológica (Fascia C), alla quale corrisponde una classe di Pericolosità Idraulica PAI "Moderata" (Hi1).

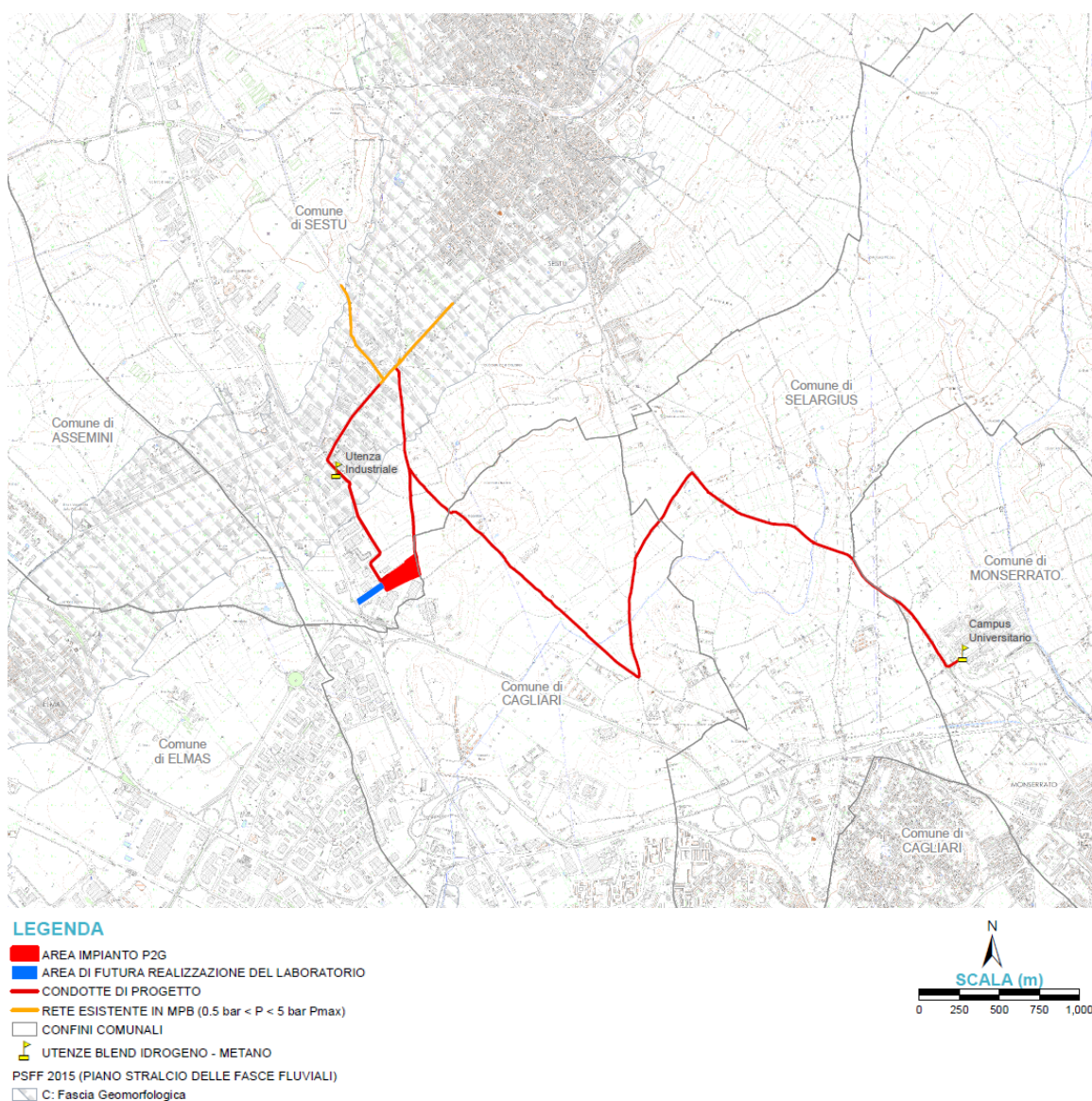


Figura 2.18: Fasce Fluviali individuate ai sensi del PSFF nell'area di progetto

2.4.3.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale No. 14 del 21 Dicembre 2021 è stato approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni della Sardegna (PGRA) per il secondo ciclo di pianificazione. Il PGRA si integra e si coordina con gli altri piani vigenti per la mitigazione del rischio idrogeologico, ovvero il PAI e il PSFF.

Nell'ambito del PGRA sono rintracciabili le "Mappe della pericolosità, danno potenziale e rischio da alluvione" aggiornate al 24 Settembre 2020, data di approvazione del PSFF quale variante al PAI, come definito dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale No. 94 del 16 Settembre 2020 pubblicato sul BURAS No. 58 del 24 Settembre 2020.

Nello specifico, il PGRA classifica il territorio in accordo alle tre classi di pericolosità di seguito riportate:

- ✓ P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$);
- ✓ P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- ✓ P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$).

L'individuazione delle classi di pericolosità idraulica del PGRA tiene conto, integrandole, sia della classificazione fornita in ambito PAI che di quella fornita dal PSFF.

In funzione del danno potenziale associabile agli elementi (persone e cose) presenti nelle aree di pericolosità sopra indicate, viene fornita anche una classificazione del rischio alluvionale secondo quattro classi di rischio, da R4 (rischio molto elevato) a R1 (rischio moderato o nullo).

La classificazione del territorio in funzione del rischio alluvionale costituisce la base per la definizione delle misure di pianificazione necessarie per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni.

Si segnala che alla data di consultazione (Gennaio 2022), sulla pagina web dedicata (PGRA, Sito Web) risultano disponibili esclusivamente le mappe di pericolosità aggiornate, mentre le mappe di danno potenziale e di rischio risultano ancora in fase di pubblicazione. Pertanto, ai fini dell'analisi delle relazioni con il Progetto si è tenuto conto esclusivamente della classificazione di pericolosità fornita dal PGRA.

Nella figura seguente è illustrata la classificazione della pericolosità alluvionale nell'area di progetto, dalla quale si evince che alcuni tratti delle condotte interessano fasce nelle quali viene segnalato il pericolo di alluvione.

Tuttavia, data la natura degli interventi previsti e che gli stessi si svilupperanno lungo tracciati stradali esistenti e adottando idonee misure di attraversamento in corrispondenza dei corpi idrici superficiali, **non si segnalano elementi di contrasto dell'iniziativa con le indicazioni fornite dal PGRA.**

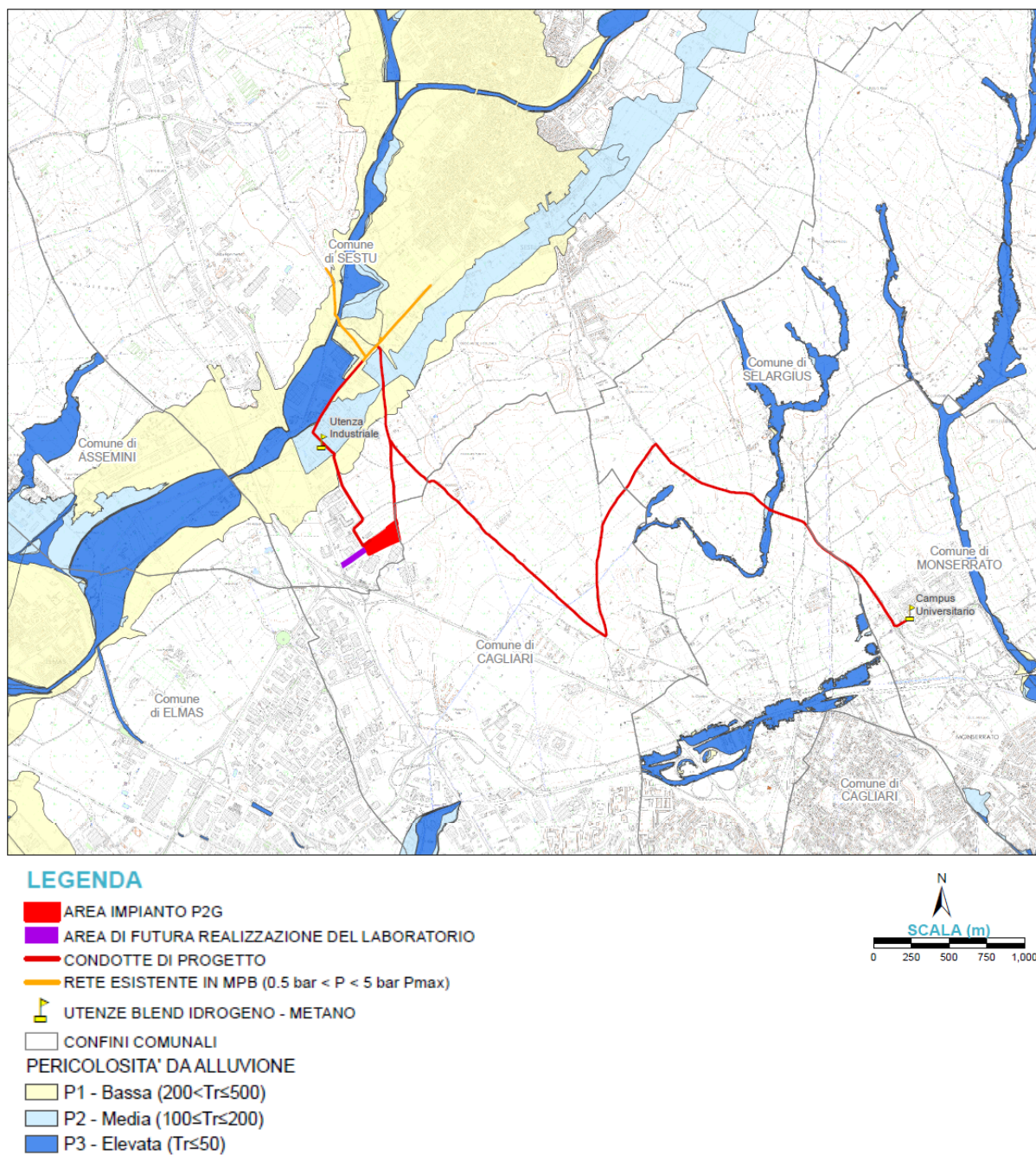


Figura 2.19: Classificazione della pericolosità alluvionale ai sensi del PGRA nell'area di progetto

2.4.3.4 Siti Contaminati

Con riferimento all'individuazione dei siti contaminati fornita dal Sistema informativo regionale ambientale (Sira), il Progetto non appare interessare siti classificati come contaminati, né in corrispondenza dell'area prevista per la realizzazione degli impianti né dei tracciati delle condotte.

2.4.4 Tutela dall’Inquinamento Acustico

Con riferimento agli strumenti di pianificazione in materia acustica nei Comuni interessati dal Progetto (Sestu, Cagliari, Selargius, Monserrato) risulta che:

- ✓ Il progetto preliminare del Piano di Classificazione Acustica (PCA) del Comune di Sestu è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 57 del 27 Ottobre 2008;
- ✓ il PCA del Comune di Cagliari è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 37 del 13 Aprile 2016;
- ✓ il PCA del Comune di Selargius è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 45 del 23 Giugno 2009;
- ✓ il PCA del Comune di Monserrato è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 49 del 4 Dicembre 2009.

L’area in cui saranno realizzati gli impianti di Progetto interessa una porzione di territorio attualmente ricadente in classe IV (intensa attività umana)¹. Si segnala invece che i tracciati delle condotte di Progetto, che non saranno comunque caratterizzati da attività rumorose in fase di esercizio, interesseranno anche fasce di territorio in classe III (aree di tipo misto) e classe II (aree ad uso prevalentemente residenziale). Nelle figure seguenti si richiamano le classificazioni acustiche dei PUC di Sestu e di Cagliari nell’intorno dell’area selezionata per la realizzazione dell’impianto P2G.

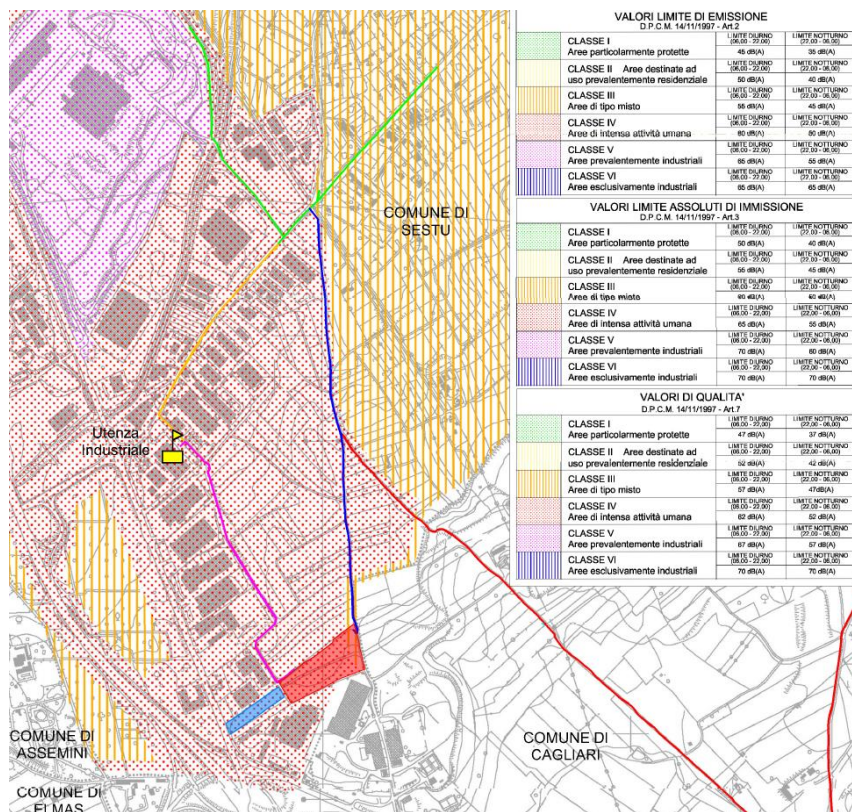


Figura 2.20: Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Sestu (Area Impianto P2G)

¹ Una porzione marginale dell’area di realizzazione degli impianti (sita a est in corrispondenza del confine fra Sestu e Cagliari, all’intersezione delle due zonizzazioni acustiche comunali) ricade in Classe III

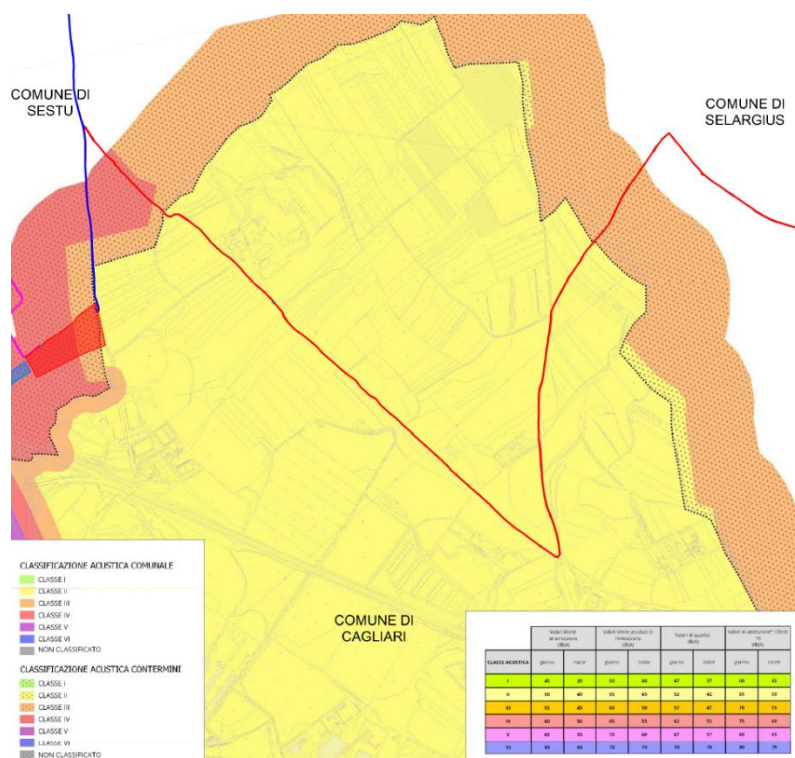


Figura 2.21: Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Cagliari (Area Impianto P2G)

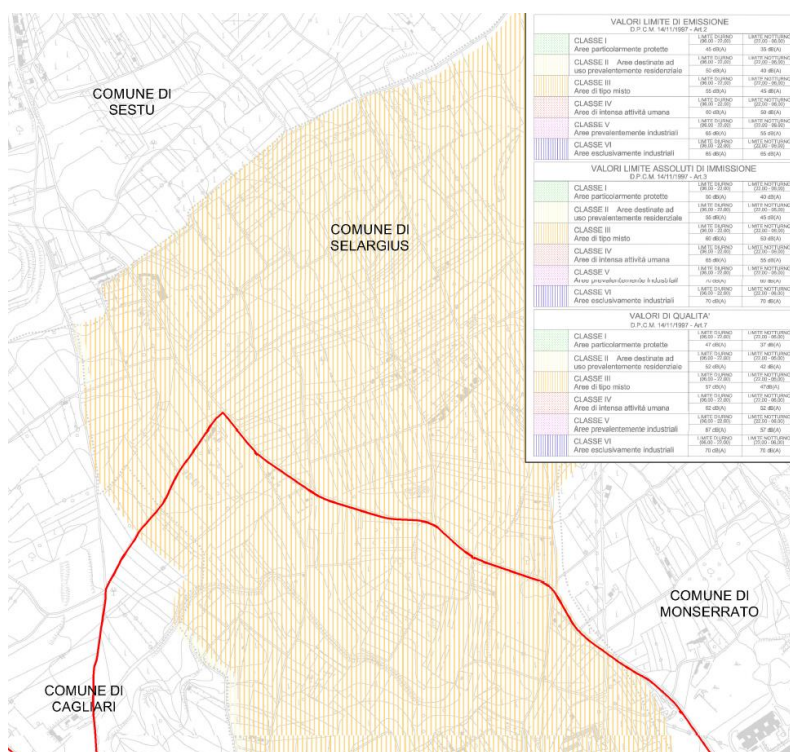


Figura 2.22: Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Selargius (Area Impianto P2G)

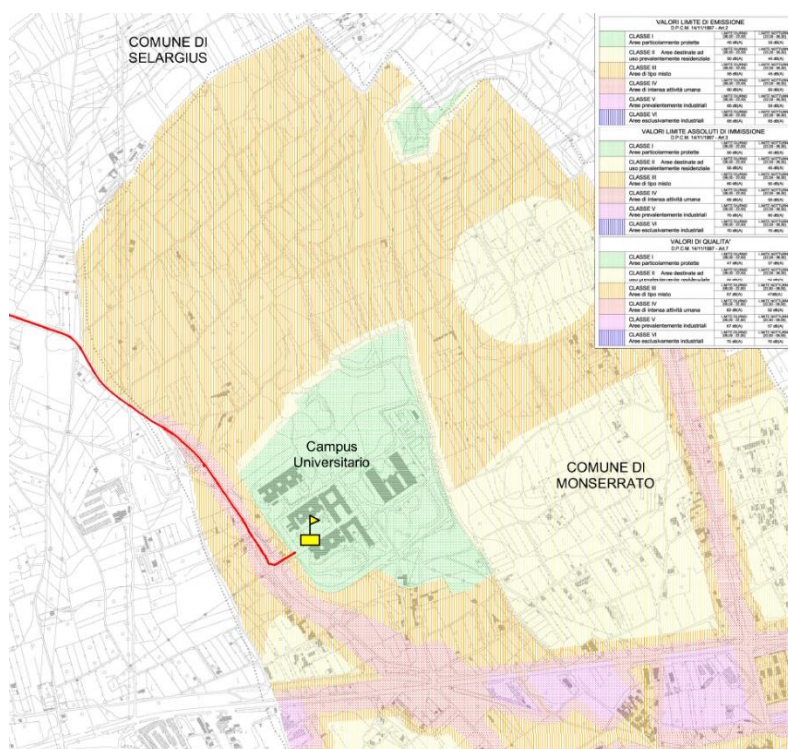


Figura 2.23: Stralcio zonizzazione acustica da PUC di Monserrato (Area Impianto P2G)

Nella successiva Tabella 2.4 sono richiamati invece i valori limite applicabili in funzione della classificazione acustica del territorio ai sensi del DPCM 14 Novembre 1997.

Tabella 2.6: Valori limite applicabili in funzione della classificazione acustica ai sensi del DPCM 14 Novembre 1997

d.P.C.M. 14 novembre 1997								
	Art.2 Tabella B		Art.3 Tabella C		Art.7 Tabella D		Art.6 (comma 1, lett. a)	
	Valori limite di emissione (dBA)		Valori limite assoluti di immissione (dBA)		Valori di qualità (dBA)		Valori di attenzione* riferiti 1h (dBA)	
Classe	diurno	notturno	Diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
I	45	35	50	40	47	37	60	45
II	50	40	55	45	52	42	65	50
III	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	65	65	70	70	70	70	80	75

Nota*: i valori di attenzione, se relativi ai tempi di riferimento, corrispondono ai valori limite assoluti di immissione, secondo l'Art.6, comma 1, lett.B del D.P.C.M. 14/11/1997.

Con riferimento all'Art. 15 delle NTA dei PCA dei Comuni di Sestu, Selargius e Monserrato, in relazione ai cantieri edili si evidenzia che *"Le attività che producono emissioni sonore significative dovranno essere svolte in orari compresi tra le ore 7.30 e le ore 19.30 esclusivamente nei giorni feriali."*

Le attività che per la loro peculiarità devono essere svolte in intervalli temporali oltre quelli previsti o in giornate festive devono inderogabilmente essere soggette ad autorizzazione.

L'immissione massima consentita all'attività di cantiere misurata sulla facciata dell'abitazione più esposta (misurata ad 1 m dalla stessa) come livello equivalente medio sugli intervalli orari indicati deve rispettare i seguenti limiti:

Intervallo orario	Limite di immissione [dB(A)]
7.30 – 19.30	65,0

Nel caso di presenza di ricettori particolarmente sensibili (scuole di ogni ordine e grado, ospedali, case di cura) nell'area di interesse si applicano i seguenti limiti:

Intervallo orario	Limite di immissione [dB(A)]
7.30 – 19.30	50,0

Oltre ai succitati limiti l'attività non deve produrre livelli di immissione misurati su intervalli di 1 ora, ad 1m della facciata degli edifici più esposti superiori ai seguenti:

Ricettore	Intervallo orario	Limite di immissione [dB(A)]
Scuole, ospedali, case di cura	1 ora qualsiasi nel periodo 7.30 - 19.30	55,0
Altri ricettori	1 ora qualsiasi nel periodo 7.30 - 19.30	70,0

[...] In casi eccezionali possono essere autorizzati livelli superiori laddove non risultasse possibile tecnicamente contenere le emissioni sonore. In tal caso dovrà essere rigidamente fissato l'intervallo temporale.

In tutti i casi non si applicano i limiti di immissione differenziale. [...]"

Con riferimento al PCA del Comune di Cagliari, ai sensi dell'Art. 41 del relativo Regolamento Acustico Comunale per i cantieri stradali o edili associati alla realizzazione di opere per le quali è richiesta la Valutazione di Impatto Acustico Ambientale si prevede la possibilità di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, alle seguenti condizioni riportate all'Art. 42 del Regolamento stesso:

- ✓ 42.1. L'immissione massima autorizzabile in deroga per le attività di cantiere, espressa come livello equivalente ponderato A riferito ad un Tempo di Misura (T_m) ≥ 10 minuti, misurata sulla facciata dell'abitazione più esposta (ad 1 m dalla stessa), negli intervalli orari in cui sono consentite le lavorazioni, deve essere compreso entro i 70.0 dB(A);
- ✓ 42.2. In presenza di strutture scolastiche (limitatamente all'orario di svolgimento dell'attività didattica), di strutture ospedaliere o di altri ricettori sensibili (es. case di riposo) il limite di cui sopra è ridotto a 65.0 dB(A);
- ✓ 42.3. Nel caso in cui i lavori avvengano all'interno di un edificio con presenza di unità abitative adiacenti o prossime al cantiere o comunque significativamente influenzate dallo stesso, si autorizza un limite massimo di 65 dB(A) espresso come sopra indicato. Tale livello deve essere verificato all'interno dell'ambiente abitativo disturbato a finestre chiuse;
- ✓ 42.4. L'uso di macchine rumorose e l'esecuzione di lavorazioni rumorose in cantieri edili, stradali od assimilabili, è consentita nei seguenti orari:
 - a. Periodo invernale (dal 1° ottobre al 30 aprile): dalle 8.00 alle 13.00 e dalle 15.00 alle 18.00,
 - b. Periodo estivo (dal 1° maggio al 30 settembre): dalle 8.00 alle 14.00 e dalle 16.00 alle 19.00,
 - c. Sabato e prefestivi: dalle 8.30 alle 13.00;
- ✓ 42.5. Per cantieri rumorosi che non rispettano le limitazioni di cui ai precedenti commi 1 e 4, ovvero che abbiano una durata prevista superiore ai 15 giorni, si applica quanto disposto all'Art. 45 del presente Regolamento;

- ✓ 42.6. In tutti i casi non si applicano i limiti di immissione differenziale, né si applicano le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.”.

Infine, ai sensi del successivo Art. 45 del suddetto Regolamento è previsto che:

- ✓ “45.1. Per dimostrate esigenze di sicurezza, di pubblica utilità, di urgenza e/o di complessità legate a lavori sulla viabilità, l'attività di cantiere può essere consentita anche in orari diversi da quelli indicati all'Art. 42;
- ✓ 45.2. In situazioni eccezionali, qualora non risultasse tecnicamente possibile contenere le emissioni sonore entro i limiti prescritti all' Art. 42, possono essere autorizzati livelli di emissione superiori;
- ✓ 45.3. In entrambi i casi di cui ai precedenti commi, alla richiesta di autorizzazione in deroga deve essere allegata una Valutazione d'Impatto Acustico Ambientale, redatta secondo il modello riportato nell' Allegato 1 del presente Regolamento;
- ✓ 45.4. La Valutazione d'Impatto Acustico Ambientale deve essere presentata anche per cantieri che, pur attenendosi alle prescrizioni di cui all'Art. 42, hanno una durata prevista superiore a 15 giorni.”.

I risultati dello Studio Modellistico Previsionale di Impatto Acustico (allegato allo SIA) dimostrano la **compatibilità dell'iniziativa con gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti in materia di tutela dall'Inquinamento Acustico**. In ogni caso, per la fase di esercizio saranno previste dedicate misure di monitoraggio, come indicato rispettivamente nei successivi Paragrafi 5.2.1 e 6.2.1.

2.4.5 Vincoli Ambientali e Territoriali

2.4.5.1 Zone Umide, Zone Riparie, Foci dei Fiumi, Zone Costiere e Ambiente Marino

Come si evince dalla figura seguente, i **tracciati delle condotte di Progetto interesseranno alcuni corpi idrici tutelati ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs 42/04 e /o le relative fasce di rispetto di 150 m da ciascuna sponda**, come di seguito indicato:

- ✓ il Riu Cintroxu e la relativa fascia di rispetto di 150 m su ciascuna sponda. Tale corpo idrico sarà attraversato da un tratto del tracciato della condotta che recapiterà il blend idrogeno-metano al Campus Universitario di Monserrato (la Cittadella Universitaria del Policlinico);
- ✓ la fascia di 150 m dalla sponda del Riu di Sestu, che sarà interessata da un tratto della condotta che dalla rete esistente porterà il metano all'area impianti di Progetto;
- ✓ la fascia di 150 m dalla sponda del Canale n. 49 (che confluisce nello Stagno di Cagliari “Santa Gilla”), che sarà interessata da un tratto del tracciato della condotta che recapiterà il blend idrogeno-metano al Campus Universitario di Monserrato (la Cittadella Universitaria del Policlinico).

Entro un raggio di circa 5 km dagli elementi di Progetto si segnalano inoltre:

- ✓ la fascia costiera individuata ai sensi dell'Art. 143 del D.Lgs 42/04 (distanza minima: circa 0.4 km);
- ✓ il Riu is Cannas e la relativa fascia di rispetto di 150 m su ciascuna sponda (distanza minima: circa 1.5 km);
- ✓ lo Stagno di Cagliari “Santa Gilla” (distanza dagli impianti: circa 2.8 km).

I suddetti elementi **non saranno interessati** dagli interventi di Progetto.

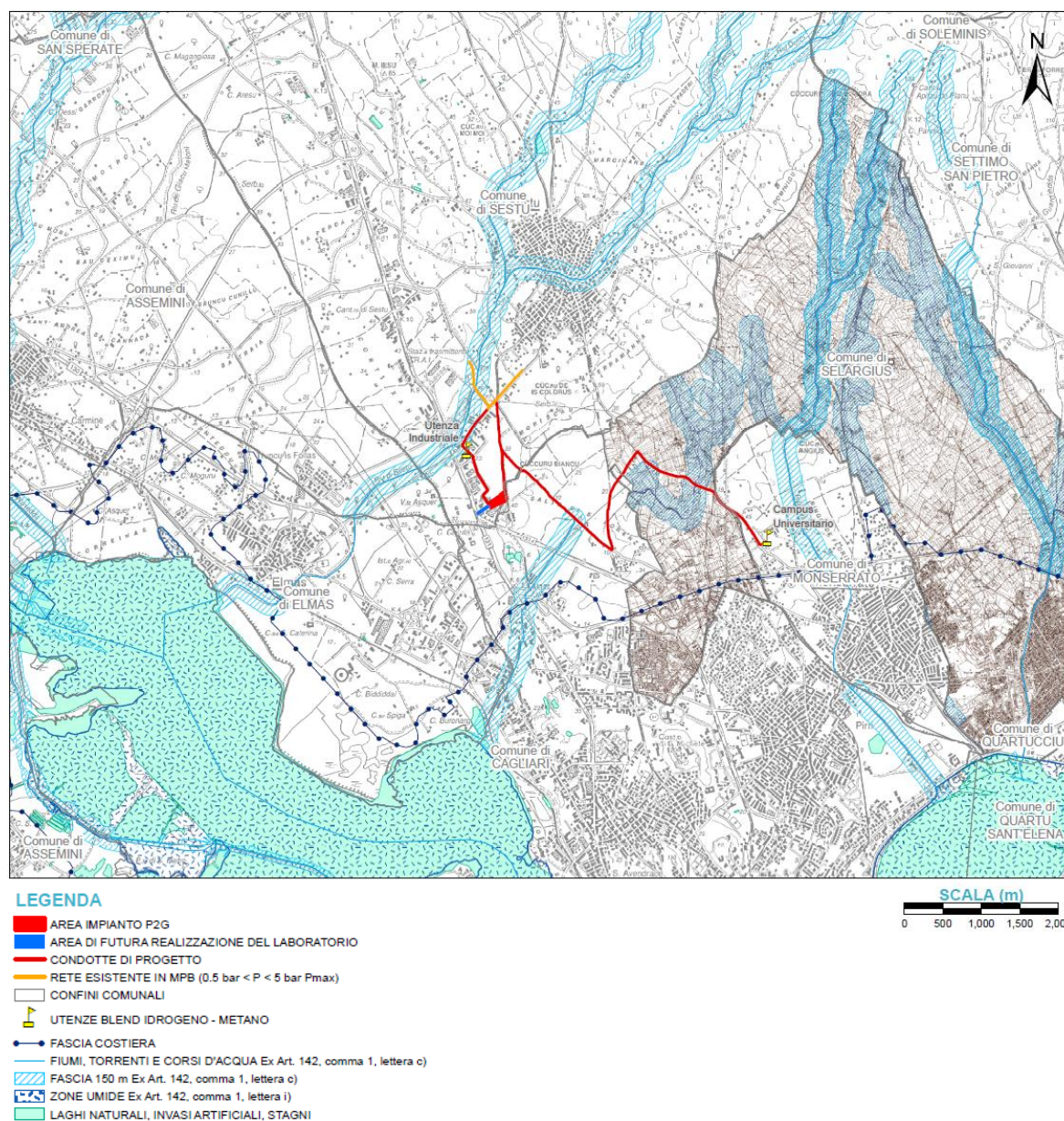


Figura 2.24: Corsi d'acqua tutelati, Zone Umide e Zone Costiere nell'intorno dell'area di progetto, individuate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.

2.4.5.2 Zone Montuose e Forestali

L'area di intervento **non interessa** zone montuose, in quanto inserita in un contesto sostanzialmente pianeggiante.

Come mostra la figura seguente, a una distanza minima di circa 510 m dagli elementi di progetto risulta presente un'area classificata come bosco, ubicata all'interno dei confini di Villa Asquer, che però **non sarà interessata** dagli interventi di Progetto.

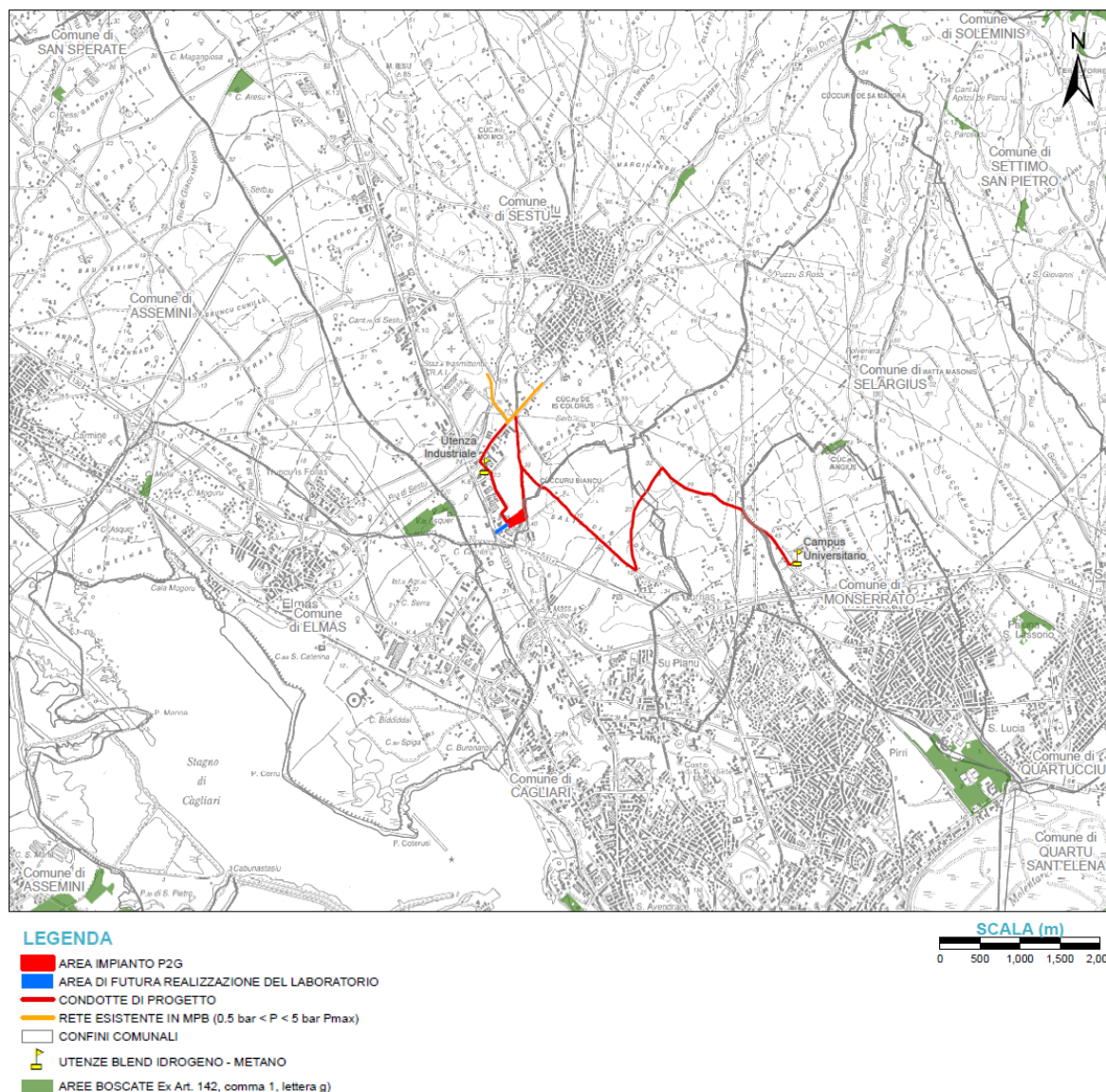


Figura 2.25: Aree classificate come bosco nell'intorno dell'area di progetto

2.4.5.3 Riserve e Parchi Naturali, Zone Classificate o Protette dalla Normativa Nazionale (L. 394/1991) e/o Comunitaria (Siti della Rete Natura 2000)

Come mostrano le figure seguenti, l'intervento **non interessa direttamente riserve e parchi naturali, zone classificate o protette da normativa nazionale e/o comunitaria**. Entro un raggio di circa 5 km dagli elementi di Progetto si segnala la presenza dei seguenti elementi:

- ✓ Oasi Permanente "Stagni di Quartu e Molentargius" (distanza minima: circa 0.4 km);
- ✓ IBA No. 188-188M "Stagni di Cagliari" (distanza minima: circa 2.4 km);
- ✓ ZSC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" (distanza minima: circa 2.4 km);
- ✓ Zona temporanea di ripopolamento e cattura "Su Staini Saliu" (distanza minima dall'area impianti: circa 2.6 km);

- ✓ ZPS ITB040003 e Area Ramsar “Stagno di Cagliari” (distanza minima: circa 2.8 km);
- ✓ Oasi Permanente “Santa Gilla” (distanza minima: circa 2.9 km);
- ✓ ZSC 040022 “Stagno di Molentargius e territori limitrofi”, ZPS 040002 “Saline di Molentargius”, Area Ramsar “Stagno di Molentargius” e area del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, le cui perimetrazioni sono parzialmente coincidenti tra loro (distanza minima: circa 3.9 km).

Si rimanda per maggiori dettagli allo Studio di Incidenza Ambientale (SInCA) appositamente sviluppato in relazione alla presenza di Aree Natura 2000 e presentato contestualmente allo SIA nell'ambito della procedura di VIA avviata in relazione alla presente iniziativa.

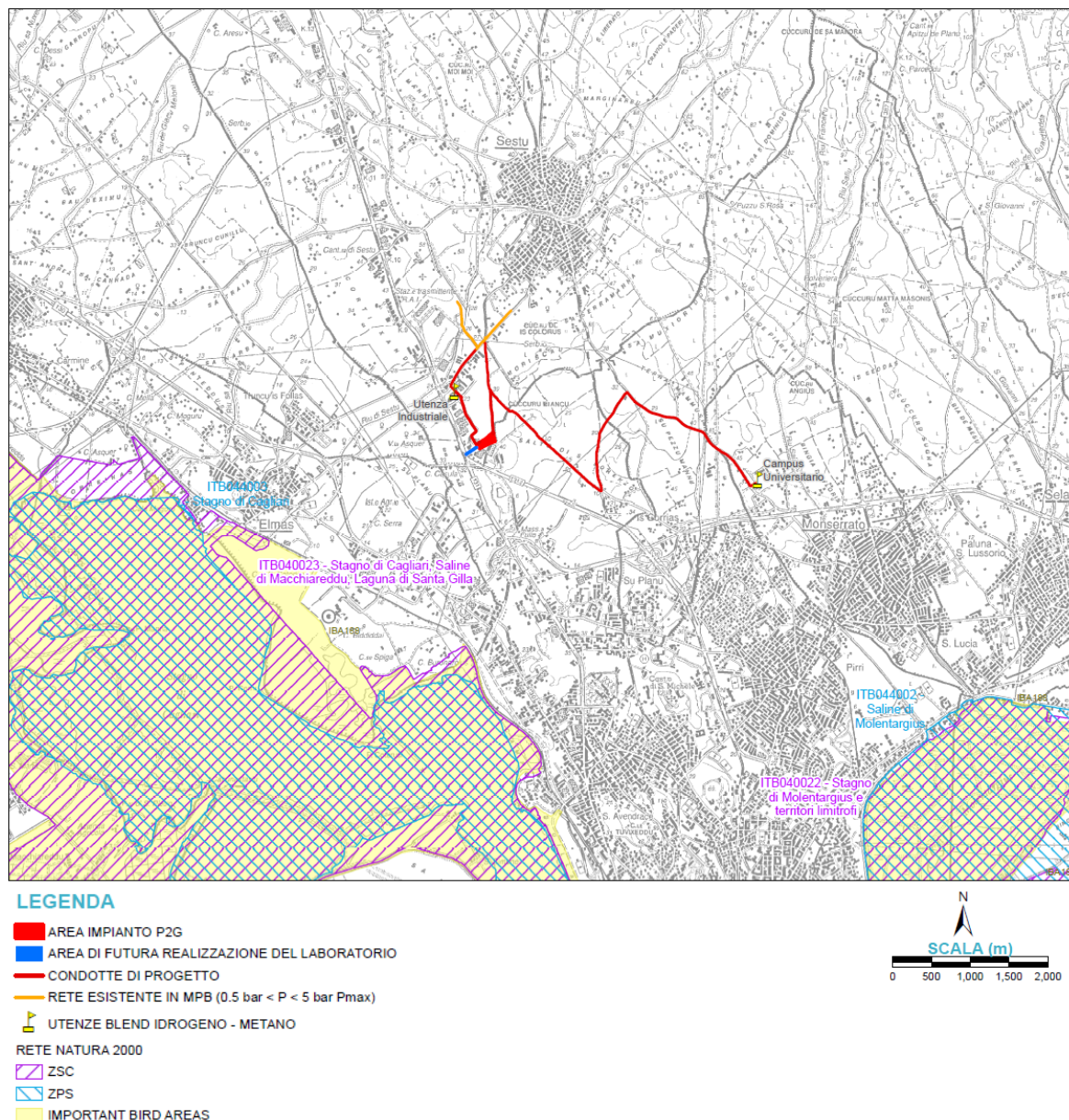


Figura 2.26: Siti Rete Natura 2000 e IBA

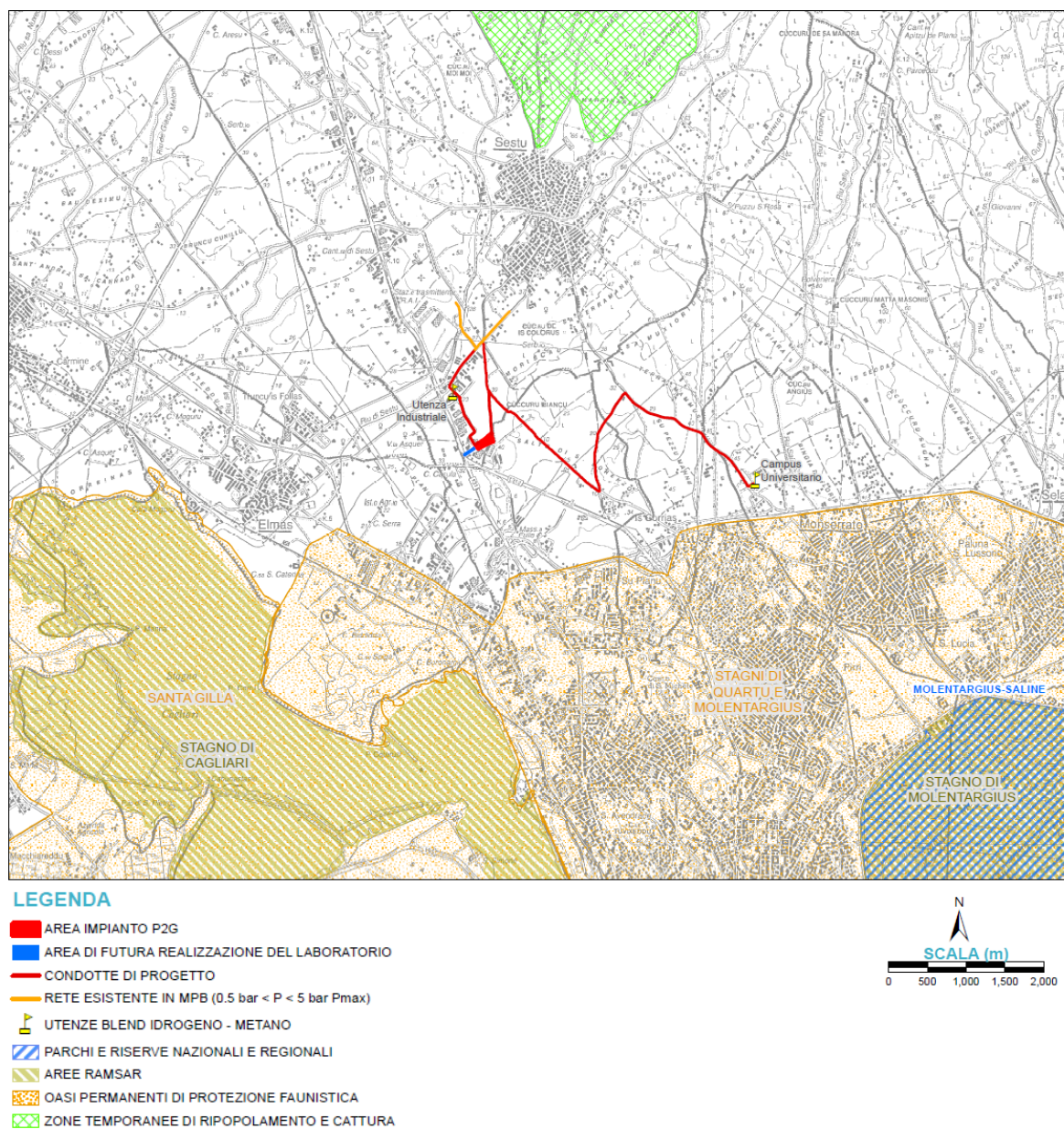


Figura 2.27: Parchi Naturali, Aree RAMSAR, OPF e ZRC nell'intorno dell'area di progetto

3 GENERALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO

3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Avere un quadro ambientale completo del contesto in cui si va ad operare è indispensabile per eseguire un monitoraggio “mirato”, e discriminare se, e in quale entità, una eventuale variazione delle caratteristiche delle matrici ambientali ritenute coinvolte, in termini di impatto, può essere imputata alle attività oggetto di progettazione o ad altri fattori.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Il monitoraggio rappresenta, pertanto, l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio; esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- ✓ verifica dello scenario ambientale utilizzato nello SIA tramite l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (AO – ante operam; CO – corso d'opera: fase di cantiere; PO – post operam: fase di esercizio), possibili impatti ambientali significativi sui fattori ritenuti di interesse per il progetto (fattori ambientali e agenti fisici), e verifica dello stato dell'ambiente (scenario di base) utilizzato nello SIA che sarà utilizzato a scopo di confronto con le fasi successive dei monitoraggi;
- ✓ progettazione del monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello SIA), mediante la definizione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio per la rilevazione dei parametri di riferimento, a seguito dell'implementazione del progetto durante le sue diverse fasi (AO – ante operam, CO – corso d'opera: fase di cantiere, PO – post operam: fase di esercizio). Tali attività consentiranno inoltre di:
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio,
 - individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- ✓ comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti coinvolte ed eventuale pubblicazione.

3.2 CRITERI METODOLOGICI

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel PMA, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- ✓ verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento (AO - ante operam) a seguito dell'attuazione del Progetto, mediante identificazione delle azioni che generano, in fase di cantiere e di esercizio, potenziali impatti ambientali sulle componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) coinvolte negli interventi di progetto in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo (fonti: progetto, SIA e studi specialistici e di approfondimento);
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) da monitorare (fonti: progetto, SIA e studi specialistici) sulla base degli interventi di progetto previsti e del contesto vincolistico dell'area di intervento;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) interessate da potenziali impatti per le quali sono state individuate misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio, e per le quali non si prevedono attività di monitoraggio;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici), trattate nel PMA, in quanto interessate da impatti ambientali per le quali sono state programmate le attività di monitoraggio.

Nell'ambito del PMA sono quindi definite:

- ✓ le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio;
- ✓ i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche in coerenza con le previsioni effettuate nel SIA;
- ✓ le caratteristiche/tipologia del monitoraggio.

Per la definizione dello scenario AO sul quale andare a valutare gli impatti ambientali generati dall'opera in progetto, si rimanda al Capitolo 5 dello SIA e agli studi specialistici in esso richiamati.

3.3 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DI INTERESSE

L'individuazione delle componenti ambientali di interesse è stata effettuata in base ai criteri analitici-previsionali utilizzati nello SIA per la stima degli impatti, tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, con particolare riguardo alla presenza di ricettori e dei possibili effetti/impatti.

I "ricettori" sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali.

Al fine di incentrare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle opere in progetto sull'ambiente, e data la natura degli interventi di progetto, la proposta di PMA risulta incentrata sull'analisi delle seguenti componenti (fattori ambientali ed agenti fisici):

- ✓ Atmosfera;
- ✓ Rumore e Vibrazioni;
- ✓ Acque;
- ✓ Suolo e sottosuolo.

4 PROPOSTA DI MONITORAGGIO IN FASE ANTE OPERAM

4.1 ATMOSFERA

La caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria AO è rintracciabile nel Paragrafo 5.6.2.2 dello SIA. In particolare, si evidenzia che la caratterizzazione è stata effettuata analizzando, per il quinquennio 2016-2020, i dati delle centraline della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di maggiore prossimità al sito di Progetto (si veda la figura seguente).

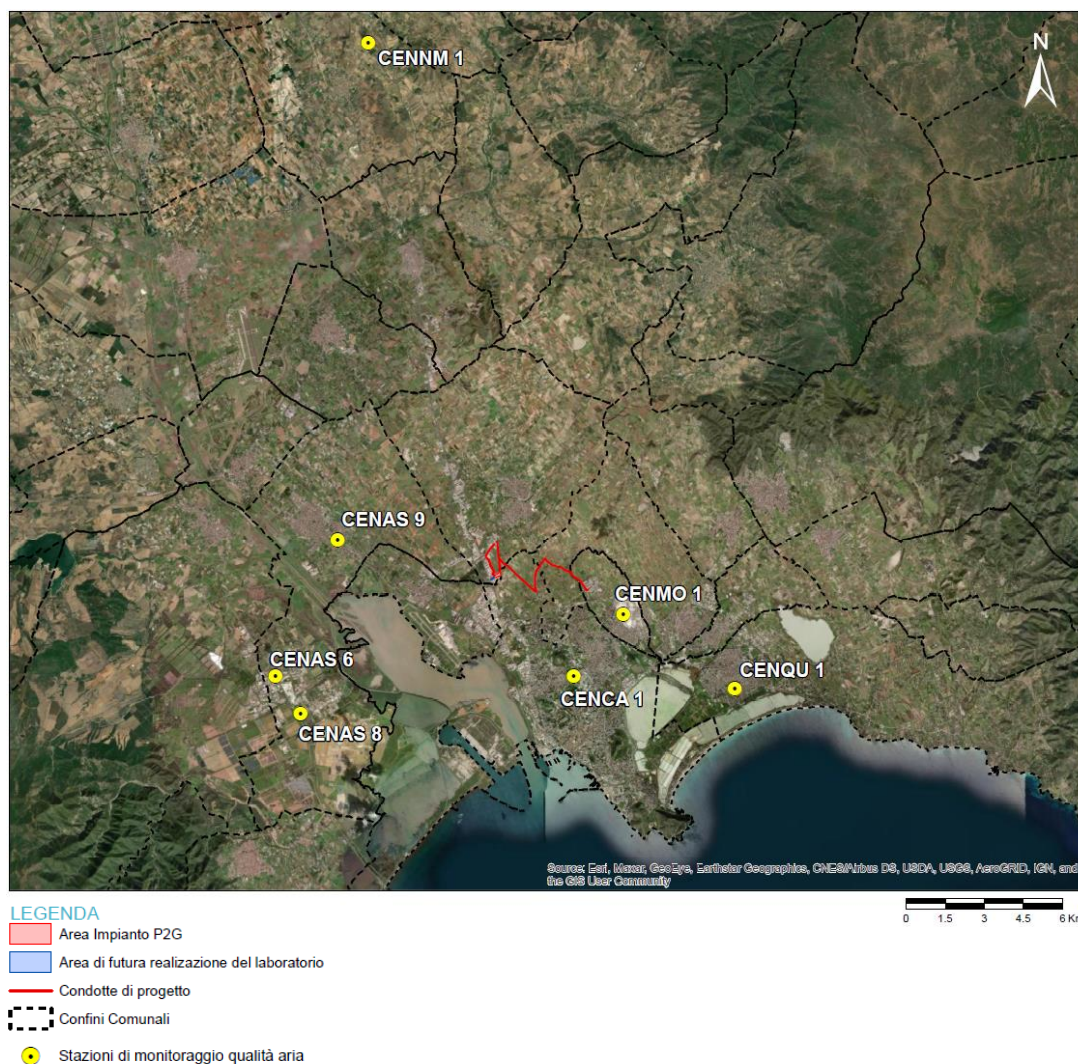


Figura 4.1: Stazioni della rete monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna più vicine all'area di Progetto

Nella tabella seguente si elencano gli inquinanti che risultano essere monitorati da ciascuna stazione di misura.

Tabella 4.1: Inquinanti monitorati presso le centraline della rete fissa di monitoraggio analizzate

Area	Stazione	C6H6	CO	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	X	X	X	X	X	X	X
	CENMO1	X	X	X	X	X	X	X
	CENQU1	X		X	X	X	X	
Assemini	CENAS6			X		X	X	
	CENAS8		X	X	X	X	X	
	CENAS9			X	X	X	X	
Campidano Centrale	CENNM1			X	X	X	X	

Nelle tabelle seguenti si riporta una sintesi delle analisi riferite alle stazioni di interesse nel quinquennio in esame, distinte per inquinante, relative ai valori medi annui e al numero dei superamenti della soglia giornaliera di 50 µg/m³ per il confronto con i relativi limiti della normativa vigente (D.Lgs. 155/2010). Si riportano anche i dati della massima media mobile su 8 ore per il parametro CO ed il numero di superamenti della soglia di 120 µg/m³ come media mobile su 8 ore per l'O₃ (valore obiettivo da non superarsi più di 25 volte come media mobile su 3 anni). Non si riportano invece le tabelle per le concentrazioni medie orarie e giornaliere di SO₂ (si evidenzia che la relazione annua del 2020 non riporta il dato della media annuale) e per le concentrazioni medie orarie di NO₂, per le quali si segnalano solamente:

- ✓ presso la centralina CENAS8, No. 2 superamenti nel 2018 e No. 1 superamento nel 2019 e nel 2020 del limite medio orario di 350 µg/m³ per l'SO₂, che comunque per legge può essere superato fino a 24 volte;
- ✓ No. 2 superamenti del limite medio giornaliero di 125 µg/m³ per l'SO₂ nel 2016 e nel 2017 presso la centralina CENAS6 (dato non disponibile per il 2019 e il 2020), valore comunque non eccedente i 3 superamenti consentiti per legge;
- ✓ No. 2 superamenti del limite medio orario di 200 µg/m³ per l'NO₂ nel 2018 e No.1 superamento nel 2020 presso la centralina CENAS9, valore comunque ampiamente inferiore ai 18 superamenti consentiti per legge.

Tabella 4.2: Concentrazione media annua di benzene (C₆H₆) nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m³)

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	1.9	1.7	1.2	1.1	0.8
	CENMO1	1.1	1.1	1.0	0.7	0.7
	CENQU1	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7
Valore limite (µg/m³)		5				

Tabella 4.3: Concentrazione media annua di NO₂ nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in µg/m³)

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	32.4	32.2	28.4	26.4	18.8
	CENMO1	19.6	19.3	13.5	10.4	5.6
	CENQU1	15.2	15.9	14.8	12.2	10.2
Assemini	CENAS6	13.0	14.3	10.6	9.5	n.d.

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
	CENAS8	10.4	13.5	10.9	12.4	9.6
	CENAS9	17.2	19.2	16.9	15.8	13.5
Campidano Centrale	CENNM1	6.8	6.4	6.5	6.6	4.0
Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		40				

Tabella 4.4: Concentrazione media annua di PM10 nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	30.2	32.7	30.1	30.1	26.0
	CENMO1	26.8	27.4	27.5	26.5	23.6
	CENQU1	23.4	29.3	22.0	17.9	19.0
Assemini	CENAS6	23.9	22.2	21.2	18.6	n.d.
	CENAS8	28.7	29.8	28.5	21.6	18.0
	CENAS9	22.2	19.2	21.5	22.1	18.9
Campidano Centrale	CENNM1	27.2	27.2	22.6	19.9	19.9
Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		40				

Tabella 4.5: Numero di superamenti della soglia media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ delle concentrazioni di PM10 nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	27	32	14	19	11
	CENMO1	15	21	17	16	21
	CENQU1	6	31	18	2	5
Assemini	CENAS6	15	12	11	n.d.	n.d.
	CENAS8	24	27	11	6	1
	CENAS9	19	6	9	12	12
Campidano Centrale	CENNM1	10	11	6	4	4
No. di superamenti della soglia consentiti		35				

Tabella 4.6: Concentrazione media annua di SO_2 nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	0.8	0.8	0.8	0.8	n.d.
	CENMO1	1.5	1.5	0.6	0.5	n.d.

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
	CENQU1	0.8	0.8	0.9	1.0	n.d.
Assemini	CENSAS6	10.8	10.3	9.0	16.8	n.d.
	CENSAS8	10.7	13.5	10.7	11.6	n.d.
	CENSAS9	1.1	1.2	0.7	0.6	n.d.
Campidano Centrale	CENNM1	0.6	0.7	0.8	0.9	n.d.
Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		20				

Tabella 4.7: Concentrazione media annua di PM_{2.5} nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	14.2	17.2	19.1	19.2	15.9
	CENMO1	9.5	15.1	11.4	9.8	4.9
Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		40				

Tabella 4.8: Massima concentrazione media su 8 ore di CO nel quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate (valori espressi in mg/m^3)

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	1.5	1.7	1.4	1.8	2.0
	CENMO1	1.6	1.9	1.7	2.1	1.5
Assemini	CENAS8	0.5	0.6	0.7	0.6	0.8
Valore limite (mg/m^3)		10				

Tabella 4.9: Numero di superamenti della soglia media su 8 ore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ delle concentrazioni di O₃ quinquennio 2016-2020 presso le centraline fisse della rete di monitoraggio analizzate

Area	Stazione	2016	2017	2018	2019	2020
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	-	-	-	-	-
	CENMO1	1	-	-	-	-
	CENQU1	1	-	-	-	-
Assemini	CENAS8	-	7	2	3	1
	CENAS9	10	2	-	1	-
Campidano Centrale	CENNM1	-	-	1	-	n.d.
No. di superamenti della soglia consentiti		25 (*)				

(*) Come media su tre anni

L'analisi dei dati di qualità dell'aria ha evidenziato il pieno rispetto dei limiti normativi e dei valori obiettivo di qualità dell'aria applicabili ai sensi del D.Lgs No. 155/2010 e s.m.i. in tutte le centraline analizzate.

Nel 2018 e nel 2019 si può inoltre osservare un generale miglioramento delle condizioni di qualità dell'aria rispetto ai due anni precedenti, in particolare per quanto riguarda le concentrazioni di particolato atmosferico PM₁₀, come evidenziato dall'andamento del numero di giorni di superamento della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superarsi per legge più di 35 giorni l'anno).

Per quanto riguarda il parametro NO₂ le concentrazioni medie annue risultano maggiori nell'area dell'Agglomerato di Cagliari, dove i valori sono verosimilmente influenzati dai maggiori livelli di traffico veicolare ivi presenti. Anche in questo caso, nel 2018 e nel 2019 si osserva un generale miglioramento e comunque le medie annue registrate, pur non trascurabili nei valori assoluti, non hanno mai ecceduto il limite di legge di 40 µg/m³.

Si evidenzia inoltre che nel 2020 si è assistito a una generale diminuzione dell'inquinamento rispetto alle precedenti annualità, con una riduzione prevalente dei livelli di NO₂ e in misura minore di PM₁₀ e PM_{2.5}, da attribuire prevalentemente agli effetti del lockdown per la pandemia da COVID-19.

In tal senso, non si è pertanto riscontrata la necessità di eseguire ulteriori approfondimenti per quanto riguarda la caratterizzazione dello stato di qualità AO nell'area di Progetto.

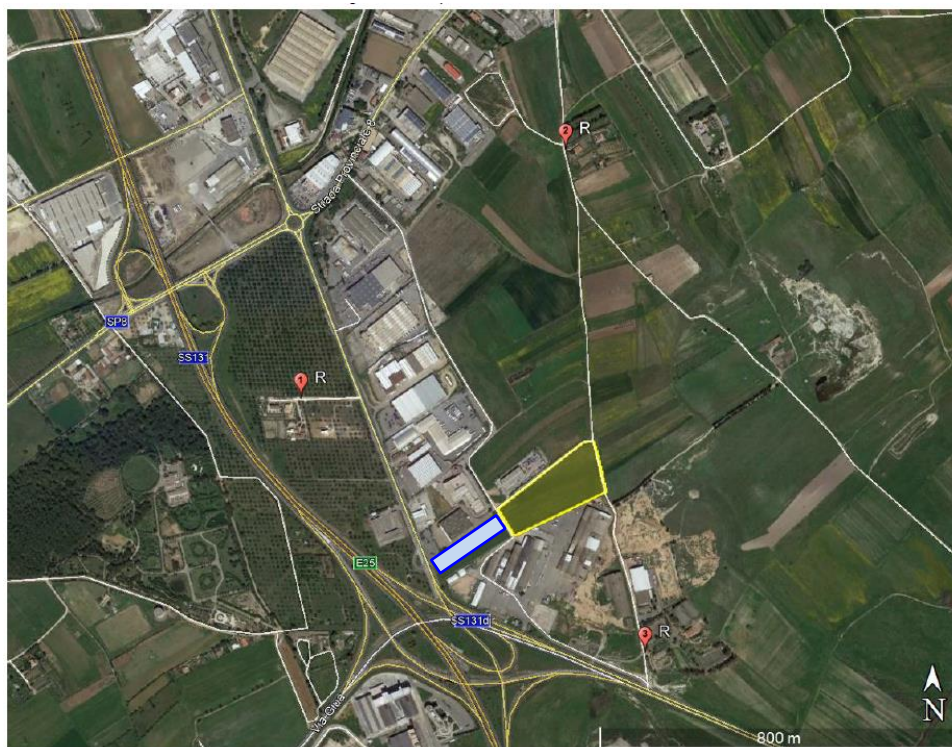
Si rimanda al Paragrafo 5.6.2.2 dello SIA per maggiori dettagli.

4.2 RUMORE E VIBRAZIONI

4.2.1 Rumore

La caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico rappresentativo dell'area di Progetto è stata effettuata mediante l'esecuzione, in data 22 giugno 2021, di dedicate indagini fonometriche presso tre ricettori rappresentativi identificati nelle vicinanze dell'area in cui è prevista la realizzazione degli impianti (si veda la figura successiva):

- ✓ **Ricettore R1:** Mizar Village Ristorante, ubicato a circa 500 m in direzione Nord-Ovest dall'area impianti;
- ✓ **Ricettore R2:** Abitazione privata sita in via de Su Moriscau, circa 670 m a Nord dell'area impianti;
- ✓ **Ricettore R3:** Abitazione privata sita a Sud in località Su Moriscau, circa 350 m a Sud dell'area impianti.



LEGENDA




-  Punto di monitoraggio clima acustico clima
-  Area Impianto P2G
-  Area prove di laboratorio

Figura 4.2: Ubicazione dei punti di monitoraggio del clima acustico ante operam

Le misure sono state eseguite sia nel periodo diurno che in quello notturno, secondo le modalità previste dal D.M. 16 Marzo 1998, andando a rilevare i seguenti parametri acustici: spettro sonoro, livello di rumore (LAeq e LA95) ed eventuali componenti tonali e impulsive.

In particolare, si definisce LAeq il livello sonoro continuo equivalente, cioè il livello espresso in dB(A) di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora all'orecchio. Il parametro LA95 corrisponde invece al livello di rumore superato per il 95% del tempo di rilevamento, che andando ad escludere i picchi di rumorosità corrisponde al rumore di fondo presente nell'arco della misura.

Al fine di eseguire le misure è stato utilizzato un microfono posizionato a 1.7 m da terra mediante stativo telescopico. Nella tabella seguente si riepilogano i campionamenti eseguiti e i relativi orari di inizio e di fine.

Tabella 4.10: Riepilogo dei campionamenti eseguiti per la caratterizzazione del clima acustico ante operam

Ricettore	Data	ORA INIZIO	ORA FINE
Primo campionamento diurno			
R1	22/06/21	13:49	14:10
R2	22/06/21	13:18	13:48
R3	22/06/21	14:24	14:49
Secondo campionamento diurno			
R1	22/06/21	19:28	19:49
R2	22/06/21	20:23	20:44
R3	22/06/21	21:38	21:58
Campionamento notturno			
R1	22/06/21	22:34	22:59
R2	22/06/21	23:31	23:53
R3	22/06/21	22:01	22:25

La tabella seguente riporta i valori di LAeq misurati presso i ricettori sopra indicati, arrotondati e corretti a 0.5 dB secondo le modalità previste dal D.M. 16 Marzo 1998, indicando anche le principali sorgenti che hanno influenzato i rilievi acustici. I valori misurati sono messi a confronto con i limiti di immissione applicabili ai sensi della normativa vigente.

Tabella 4.11: Risultati monitoraggio clima acustico ante operam (LAeq)

Ricettori	Classe	LAeq ante operam		LAeq ante operam medio	LAeq ante operam arrotondato a 0.5 dB	Sorgenti sonore	Limiti immissione dB(A)
		1 camp.	2 camp.				
PERIODO DIURNO							
R1	III	48.8	56.8	54.4	54.5	Traffico veicolare su SS131 Carlo Felice, avifauna, passaggi veicolari Mascherati: passaggi veicolari e avifauna (primo campionamento)	60
R2	III	53.6	42.0	50.9	51.0	Traffico veicolare, attività produttive Mascherati: passaggi veicolari (primo campionamento)	60
R3	II	56.5	53.5	55.3	55.5	Traffico veicolare, avifauna Mascherati: ortotteri (componente stagionale nel secondo campionamento)	55
PERIODO NOTTURNO							
R1	III	54.0		54.0	54.0	Traffico veicolare su SS131 Carlo Felice, grilli, passaggi veicolari Mascherati: ortotteri (componente stagionale)	50
R2	III	41.0		41.0	41.0	Traffico veicolare, grilli e rane Mascherati: ortotteri e rane (componente stagionale)	50
R3	II	51.6		51.6	51.5	Traffico veicolare, grilli Mascherati: ortotteri (componente stagionale)	45

Si evidenzia che i tre punti di monitoraggio sopra indicati sono prossimi ad infrastrutture di tipo stradale. Secondo quanto stabilito dall'art. 3, comma 2 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997, il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale non concorre al superamento dei limiti di immissione di zona, ma contribuisce alla formazione del livello

equivalente (LAeq) residuo ai fini della verifica del criterio differenziale nel post operam. Di seguito si riportano pertanto i livelli misurati della rumorosità di fondo (LA95), che permettono di escludere il contributo del traffico veicolare quando presente in modo discontinuo (condizione che si verifica in particolare in corrispondenza del ricettore R2).

Tabella 4.12: Rumore di fondo (LA95) ante operam

Ricettori	Classe	LA95 ante operam		LA95 ante operam medio	LA95 ante operam arrotondato a 0.5 dB	Limiti immissioni dB(A)
		1 camp.	2 camp.			
PERIODO DIURNO						
R1	III	45.7	48.4	47.3	47.5	60
R2	III	35.3	35.3	35.3	35.5	60
R3	II	52.5	48.0	50.8	51.0	55
PERIODO NOTTURNO						
R1	III	43.2		43.2	43.0	50
R2	III	37.8		37.8	38.0	50
R3	II	45.5		45.5	45.5	45

Dall'analisi delle misure effettuate si deduce che gli attuali livelli di rumorosità risultano:

- ✓ in termini di livello equivalente (LAeq), inferiori ai limiti di immissione vigenti presso i ricettori R1 e R2 nel periodo diurno, al solo ricettore R2 nel periodo notturno;
- ✓ in termini di livelli di fondo (LA95), inferiori ai limiti di immissione presso tutti i ricettori nel periodo diurno, presso i ricettori R1 e R2 nel periodo notturno.

Si evidenzia in tal senso che i livelli di rumore rilevati appaiono caratterizzati principalmente dal traffico stradale delle infrastrutture e attività produttive presenti nell'area di indagine. In particolare, il traffico intenso e senza soluzione di continuità presente sulla SS131 (E25) e sulla SS131dir influisce in maniera significativa sui livelli di rumorosità in R1 e R3.

Per maggiori dettagli sulle attività di monitoraggio del clima acustico ante operam, si rimanda al report relativo al monitoraggio del clima acustico ante operam rintracciabile in APPENDICE A allo SIA.

4.2.2 Vibrazioni

Nell'ambito delle analisi condotte nell'ambito dello SIA (Paragrafo 5.9.2), sono stati identificati quali ricettori potenzialmente interferiti dall'emissione di vibrazioni quelli più prossimi alle aree di lavoro (entro alcune decine di metri). Come evidenziato in tale sede, l'esposizione dei ricettori alle vibrazioni è fortemente influenzata da una molteplicità di fattori, tra cui in primis le caratteristiche geologico/geotecniche del suolo/sottosuolo, oggetto di caratterizzazione nell'ambito dello SIA (si veda anche il successivo Paragrafo 4.4).

4.3 ACQUE

La caratterizzazione AO dei corpi idrici superficiali e sotterranei nell'area di Progetto è stata effettuata e riportata nel Paragrafo 5.5.2 dello SIA, al quale si rimanda per maggiori dettagli. Nel seguito si riporta un estratto delle principali evidenze riscontrate nell'ambito dello SIA.

4.3.1 Acque Superficiali

Di seguito si riportano le principali considerazioni quali-quantitative sui corpi idrici superficiali posti nelle vicinanze del sito di Progetto (area impianti + condotte), desunte dalla documentazione del PTA della Regione Autonoma della Sardegna.

In particolare, a nord-ovest rispetto all'area impianti (distanza minima: circa 800 m) transita il Riu di Sestu, cui è associato un bacino del 1° ordine di estensione pari a 115.14 km² che drena le acque della parte meridionale delle colline del Parteolla e che, dopo aver attraversato l'area pianeggiante tra Sestu ed Elmas, termina il suo corso nello Stagno di Santa Gilla. Per completezza si segnala che, in corrispondenza del Comune di Sestu, confluisce nel Riu di Sestu il Riu is Cannas (distanza minima dall'area impianti: circa 2.6 km), corso d'acqua del

2° ordine (lunghezza asta: 15.80 km). Si segnala inoltre la presenza del Canale n. 49 a sud dell'area di Progetto, che confluisce anch'esso nello Stagno di Santa Gilla. Nel Comune di Selargius transita inoltre il corpo idrico denominato "Riu Cintroxu", che sarà attraversato dalla condotta di Progetto diretta al Campus Universitario di Monserrato (si veda il precedente Paragrafo 2.4.3.1). Dato l'interessamento di corpi idrici da parte delle condotte, si evidenzia che è stato condotto un dedicato studio di compatibilità idraulica rintracciabile in APPENDICE E allo SIA.

Si segnala inoltre la presenza di due punti di monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile per il consumo umano nel Comune di Sestu, in corrispondenza del corpo idrico "Canale EAF ripartitore SE" (punti denominati P0030802 e P0030803). Sulla base dei monitoraggi il corpo idrico risulta posizionato in classe A2 (acque destinabili all'uso potabile previo trattamento fisico-chimico normale e disinfezione). La successiva mostra il dettaglio dei parametri che determinano l'inserimento del corpo idrico nella classe sopra indicata.

Tabella 4.13: Acque destinate al consumo umano: rete di monitoraggio e classificazione dei corpi dell'area di Progetto (Fonte: PTA)

Cod. Staz.	Classe Idropotabile	Parametri che determinano l'inserimento nella classe	Comune	Denominazione	Cod. corpo idrico	Prov.
P0030802	A2	MES, Ammoniaca, Fosfati, Fenoli, BOD5, Idrocarburi, SEC, Manganese, Colif. Tot., Coliformi fecali, Streptococchi fecali	Sestu	Canale EAF ripartitore SE	CA00033013	CA
P0030803	A2	MES, Ammoniaca, Fosfati, Fenoli, BOD5, Idrocarburi, SEC, Manganese, Colif. Tot., Coliformi fecali, Streptococchi fecali	Sestu	Canale EAF ripartitore SE	CA00033013	CA

Ulteriori informazioni in relazione ai corpi idrici superficiali presenti nell'area di Progetto sono rintracciabili nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PG Dis) della Sardegna. In particolare, all'interno del PG Dis è rintracciabile la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali della Sardegna (periodo di analisi 2016-2021), effettuata tenendo conto di quanto previsto dal DM No. 260/10 "Regolamento recante i Criteri Tecnici per la Classificazione dello Stato dei Corpi Idrici Superficiali, per la modifica delle Norme Tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'Articolo 75, comma 3, del medesimo Decreto Legislativo". Nella successiva tabella è richiamata la classificazione fornita per il Riu di Sestu, per il quale viene fornito un giudizio di stato ecologico "scarso". In particolare, in relazione al Riu di Sestu viene associato il superamento dei limiti di quantificazione (LOQ) per Arsenico (As), Cromo (Cr) e Terbutrina (erbicida).

Tabella 4.14: Classificazione dello Stato Ecologico del Riu di Sestu nel periodo 2016-2021 (Fonte: PG Dis)

CI-WFD	STAZIONE-WFD	Denominazione	Tipo	MACROTIPO	Morfologia	STATO ECOLOGICO 2016-2018	STATO ECOLOGICO 2019-2021	n° ANNI DI MONITORAGGIO 2016-2018	n° ANNI DI MONITORAGGIO 2019-2021	STATO ECOLOGICO 2016-2021	LIVELLO DI AFFIDABILITÀ	Anni in cui è Classificato	Sostanze rilevate >LOQ
												2019-2021	
ITG-0002-CF000101	ITG-0002-CF000101-ST01	Riu Mannu di San Sperate	21EF7Tsa	M5	Naturale	SUFFICIENTE	SCARSO	3	3	SCARSO	Alto	2016-2018/ 2019-2021	As, Clorpirifos, Demeton, p,p' DDT, Terbutilazina,
ITG-0002-CF000102	ITG-0002-CF000102-ST01	Riu Mannu di San Sperate	21IN7Tsa	M5	MORF	SUFFICIENTE	SCARSO	3	3	SCARSO	Alto	2016-2018/ 2019-2021	As, Cr, Aclonifen, AMPA, Glifosato, Linuron, Toluene, Bentazon e Imidacloprid, Tebuconazol e,
ITG-0003-CF000102	ITG-0003-CF000102-ST01	Riu di Sestu	21EF7Tsa	M5	MORF	SCARSO	SCARSO	3	3	SCARSO	Alto	2016-2018/ 2019-2021	As, Cr, Terbutrina

LEGENDA

21EF7Tsa = Corpo idrico fluviale temporaneo effimero confinato
M5 = corsi d'acqua temporanei
MORF = corsi d'acqua con alterazioni morfologiche importanti
LOQ= limite di quantificazione

La sintesi a livello cartografico dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali nell'area di Progetto è riportata nella successiva figura.

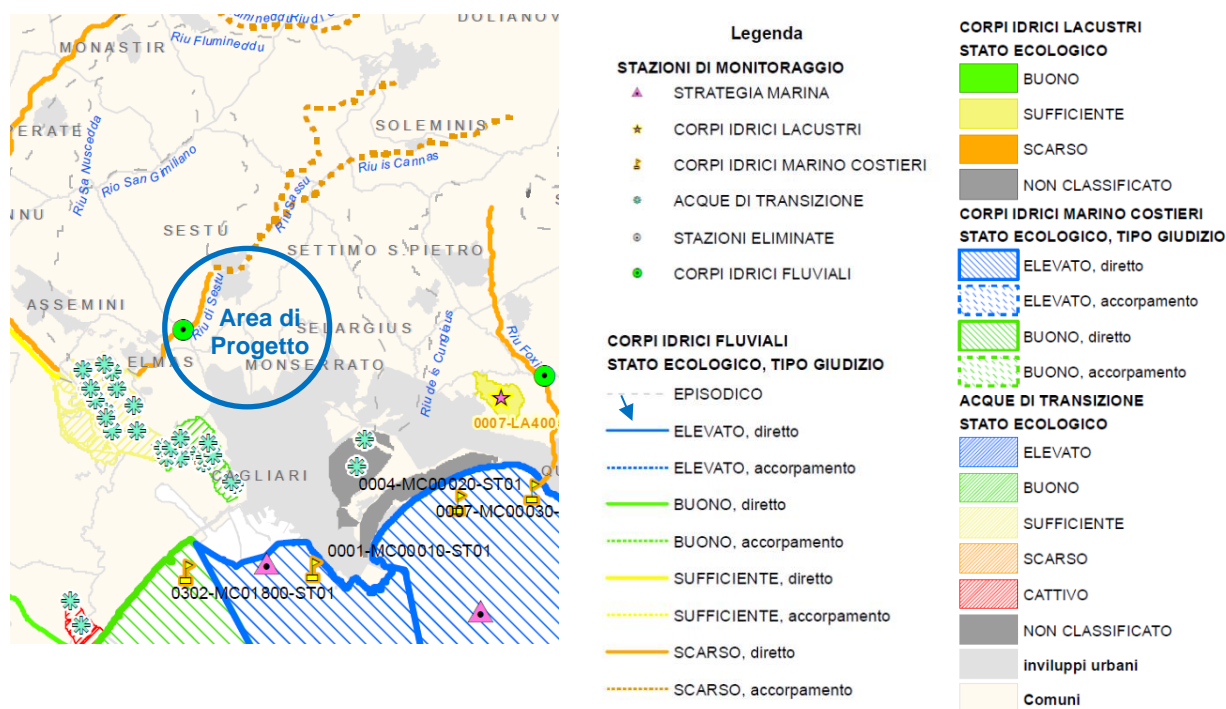


Figura 4.3: Classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali nell'area di Progetto (Fonte: PG Dis)

Il PG Dis riporta anche informazioni sullo stato qualitativo chimico del Riu di Sestu (periodo di analisi: 2016-2021), con un giudizio complessivo "buono". Nella successiva tabella si riporta il dettaglio della valutazione.

Tabella 4.15: Classificazione dello stato chimico del Riu di Sestu nel periodo 2016-2021 (Fonte: PG Dis)

Codice stazione	Denominazione	STATO CHIM_2016	STATO CHIM_2017	STATO CHIM_2018	STATO CHIM_2019	STATO CHIM_2020	STATO CHIM_2021	STATO CHIMICO 2016-2020	Livello di affidabilità	SOST>SQA-MA	SOST>SQA-CMA	N° ANNI DI MONITORAGGIO 2016-2021	ANNI IN CUI SI CLASSIFICA
ITG-0001-CF000103-ST01	Flumini Mannu	B	B	B	B	B	B	BUONO	Alto			6	2016-2018/ 2019-2021
ITG-0001-CF000105-ST01	Flumini Mannu	B	B	B	B	B	B	BUONO	Alto			6	2016-2018/ 2019-2021
ITG-0001-CF002101-ST01	Torrente Leni	Non B	Non B	Non B	Non B	Non B	Non B	NON BUONO	Alto	Cd	Cd+Hg	6	2016-2018/ 2019-2021
ITG-0002-CF000101-ST01	Riu Mannu di San Sperate	B	B	B	B	B	B	BUONO	Alto			6	2016-2018/ 2019-2021
ITG-0002-CF000102-ST01	Riu Mannu di San Sperate	B	B	B	B	B	B	BUONO	Alto			6	2016-2018/ 2019-2021
ITG-0003-CF000102-ST01	Riu di Sestu	B	B	B	B	B	B	BUONO	Alto			6	2016-2018/ 2019-2021

La classificazione dello stato chimico dei corpi idrici nell'area di progetto è riportata anche nella figura seguente.

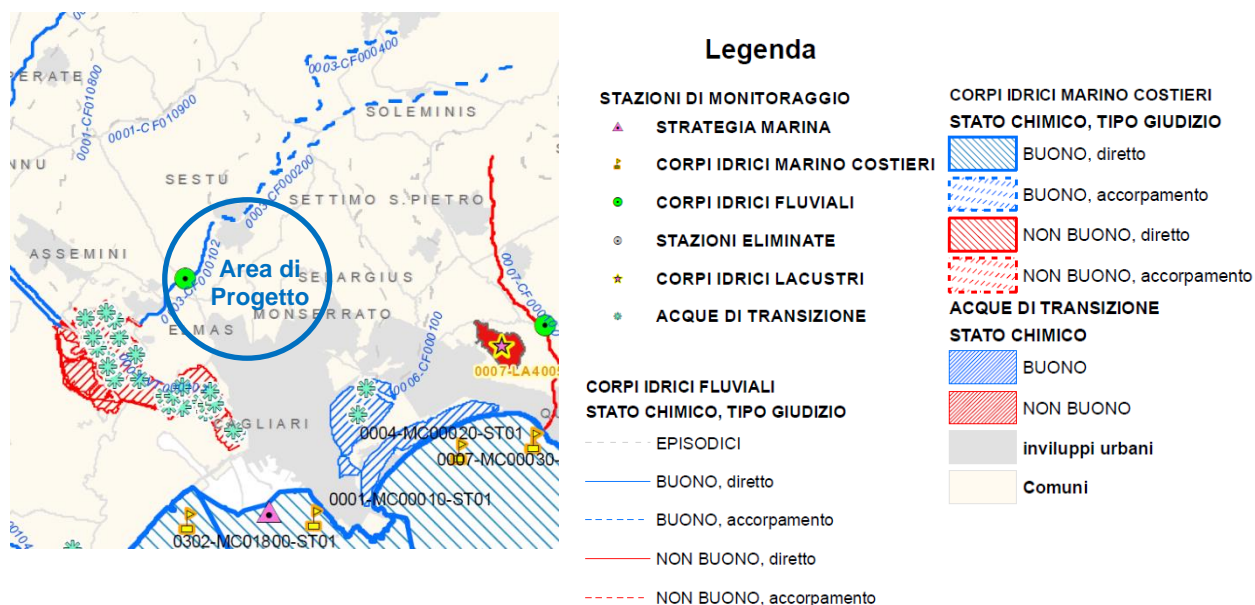


Figura 4.4: Classificazione dello stato chimico delle acque superficiali nell'area di Progetto (Fonte: PG Dis)

Il Riu di Sestu è inoltre classificato come corpo idrico “effimero”, cioè un corso d’acqua temporaneo con acqua in alveo per meno di 8 mesi all’anno. Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche in termini di portate medie mensili ed annuali attese in condizioni di naturalità del Riu di Sestu (nel tratto prossimo all’iniziativa). Come indicato nel PG Dis, i volumi idrici sono stati ottenuti sulla base delle informazioni contenute nello studio del Nuovo Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna relativamente all’ultimo trentennio di dati disponibili (1963-1992).

Tabella 4.16: Portate medie mensili ed annuali attese per il Riu di Sestu in condizioni di naturalità (Fonte: PG Dis)

				Superficie		Portata media annua	Portate medie mensili											
Corpo idrico fluviale				Bacino	Volume		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Codice C.I.	Bacino	Denominazione	Lunghezza asta	Area kmq	Mmc/anno	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s
0003-CF000102	Riu di Sestu	Riu di Sestu	5629,2130	86,737	16,192	0,513	0,997	1,167	1,035	0,516	0,317	0,073	0,024	0,017	0,095	0,331	0,601	1,020

Il Piano identifica inoltre gli elementi di pressione puntuale e diffusa sulla qualità dei corpi idrici superficiali. Il dettaglio per l’area di Sestu è rintracciabile rispettivamente nelle successive figure (pressioni puntuali e diffuse)



Figura 4.5: Corpi idrici fluviali soggetti a pressioni significative da scarichi puntuali- dettaglio area di Sestu (Fonte: PG Dis)

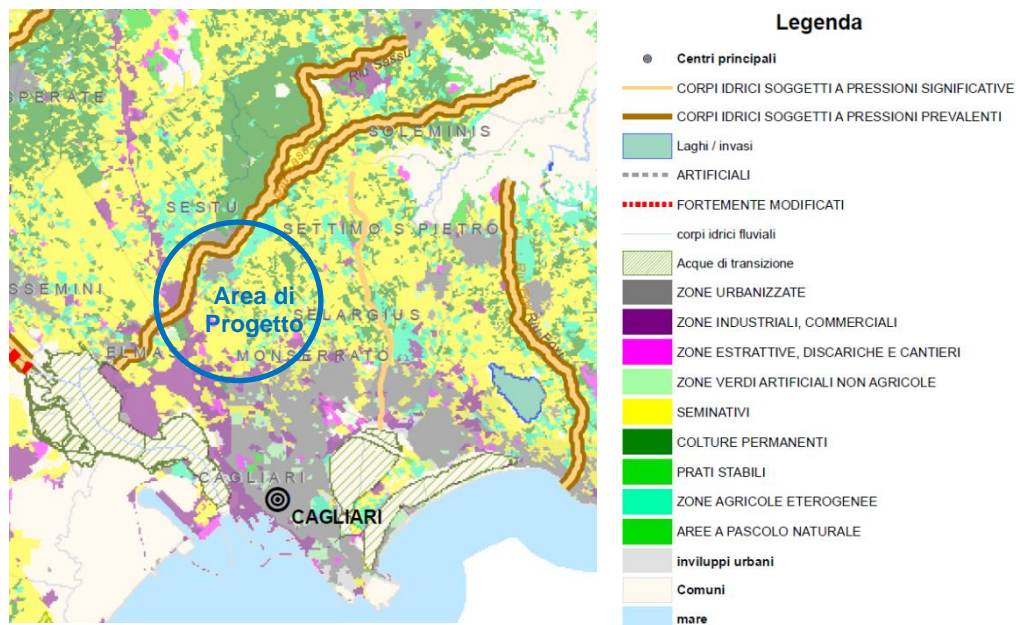


Figura 4.6: Corpi idrici fluviali soggetti a pressioni a pressioni diffuse significative - dettaglio area di Sestu (Fonte: PG Dis)

4.3.2 Acque Sotterranee

L'area di Progetto risulta interessata dalla presenza di un Acquifero Plio-Quaternario (Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano), che ricopre parzialmente un Acquifero Sedimentario Terziario (Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale).

Per i suddetti acquiferi, il PTA riporta le seguenti informazioni in termini di estensione areale complessiva, spessore medio e soggiacenza media:

Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano

- ✓ Estensione Areale: 2,330.302 km²;
- ✓ Spessore Medio: 200 m;
- ✓ Soggiacenza media: 6 m.

Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale

- ✓ Estensione Areale: 1,593.694 km²;
- ✓ Spessore Medio: 50 m;
- ✓ Soggiacenza media: 11 m.

A Luglio 2021 sono state eseguite indagini in campo dedicate nell'area di futura realizzazione degli impianti, che hanno evidenziato come la prima falda risulterebbe ubicata ad una profondità di circa 14 m dal piano campagna. In tal senso, si evidenzia che date le massime profondità di scavo previste per la realizzazione degli impianti (profondità massima opere di fondazione pari a circa 2 m da p.c., profondità massima dei pali per l'installazione dei pannelli fotovoltaici pari a circa 4 m da p.c.), non sono attese interferenze dell'iniziativa con la falda sottostante.

Di seguito si riportano alcune considerazioni sulle caratteristiche idrogeologiche dell'area di progetto tratte dalla Relazione Geologica rintracciabile in APPENDICE D allo SIA, alla quale si rimanda per maggiori dettagli. In particolare, l'acquifero Plio-Quaternario del Campidano di Cagliari è delimitato a Nord dalla "Soglia di Sardara", che lo separa dall'acquifero del Campidano di Oristano, mentre a Sud degrada verso il mare nel golfo di Cagliari. L'area è conosciuta per le diverse lagune costiere intorno alle quali si sono sviluppati i principali centri urbani. Questo acquifero è essenzialmente costituito da una serie sabbioso-conglomeratica intercalata da strati limoso-argillosi, con potenze che in alcuni punti raggiungono i 60 metri. All'interno dell'acquifero si individuano spesso

livelli piezometrici differenti ma su scala regionale la falda può essere considerata del tipo multistrato essendo stati accertati i collegamenti verticali e orizzontali tra i vari livelli. Nelle aree depresse è presente una copertura argilloso-limosa o argilloso-sabbiosa di permeabilità molto bassa con potenze che variano da 4 a 40 metri.

Nell'area urbana di Cagliari ed il suo entroterra più prossimo, compresa l'area di progetto, la struttura idrogeologica è costituita da un acquifero principale che interessa le litologie sabbioso-arenacee delle Arenarie di Pirri (Note Illustrative CARG Foglio 557 – Cagliari). Le Arenarie di Pirri (Miocene: Serravalliano) sono alternanze di sabbie grigio-verdastre più o meno cementate, con livelli prettamente arenacei, presenti nella maggior parte del territorio cagliaritano. Questa formazione, che è sede di un importante acquifero, costituisce anche il basamento dei comuni dell'entroterra (Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu), dove però non affiora mai in superficie essendo ricoperta da sedimenti quaternari di ambiente fluvio lacustre. Le arenarie sono limitate inferiormente dal substrato impermeabile coincidente con il tetto delle litologie argilloso-limose delle Argille di Fangario (Langhiano) a ovest e delle Marne di Gesturi a nord e ad est. Le arenarie di Pirri, solitamente incoerenti e con facies basali grossolane, contengono localmente livelli più costipati ed intercalazioni lapidee debolmente argillose che determinano significative variazioni della permeabilità e fanno assumere locali caratteristiche di salienza alla falda.

In merito alle caratteristiche generali di permeabilità dell'area vasta dell'area di progetto:

- ✓ Il complesso marnoso-arenaceo conglomeratico della Formazione di Samassi, come pure le Argille di Fangario e le Marne di Gesturi, che costituiscono i complessi di base dell'acquifero Plio-Quaternario del Campidano di Cagliari, hanno permeabilità da bassa a nulla;
- ✓ Le alluvioni terrazzate antiche (ciottolose e sabbiose, con matrice arenaceo argillosa ed alta percentuale di limo) presentano permeabilità mediamente elevata: la permeabilità varia in funzione della maggiore o minore presenza di frazione argillosa (a volte i depositi sono arrossati e ferrettizzati);
- ✓ La permeabilità diviene elevata nelle alluvioni ciottolose e sabbiose recenti ed attuali degli alvei dei principali corsi d'acqua. La permeabilità è alta anche nei detriti che orlano i rilievi paleozoici e oligo-miocenici vulcanici.

Nell'area di progetto (si veda la figura seguente) la permeabilità delle formazioni affioranti è alta per porosità (AP) in corrispondenza dei depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene), diviene Medio-Alta per porosità (MAP) in corrispondenza degli affioramenti di Arenarie e Medio – Bassa per porosità (MBP) dei litotipi marnosi.

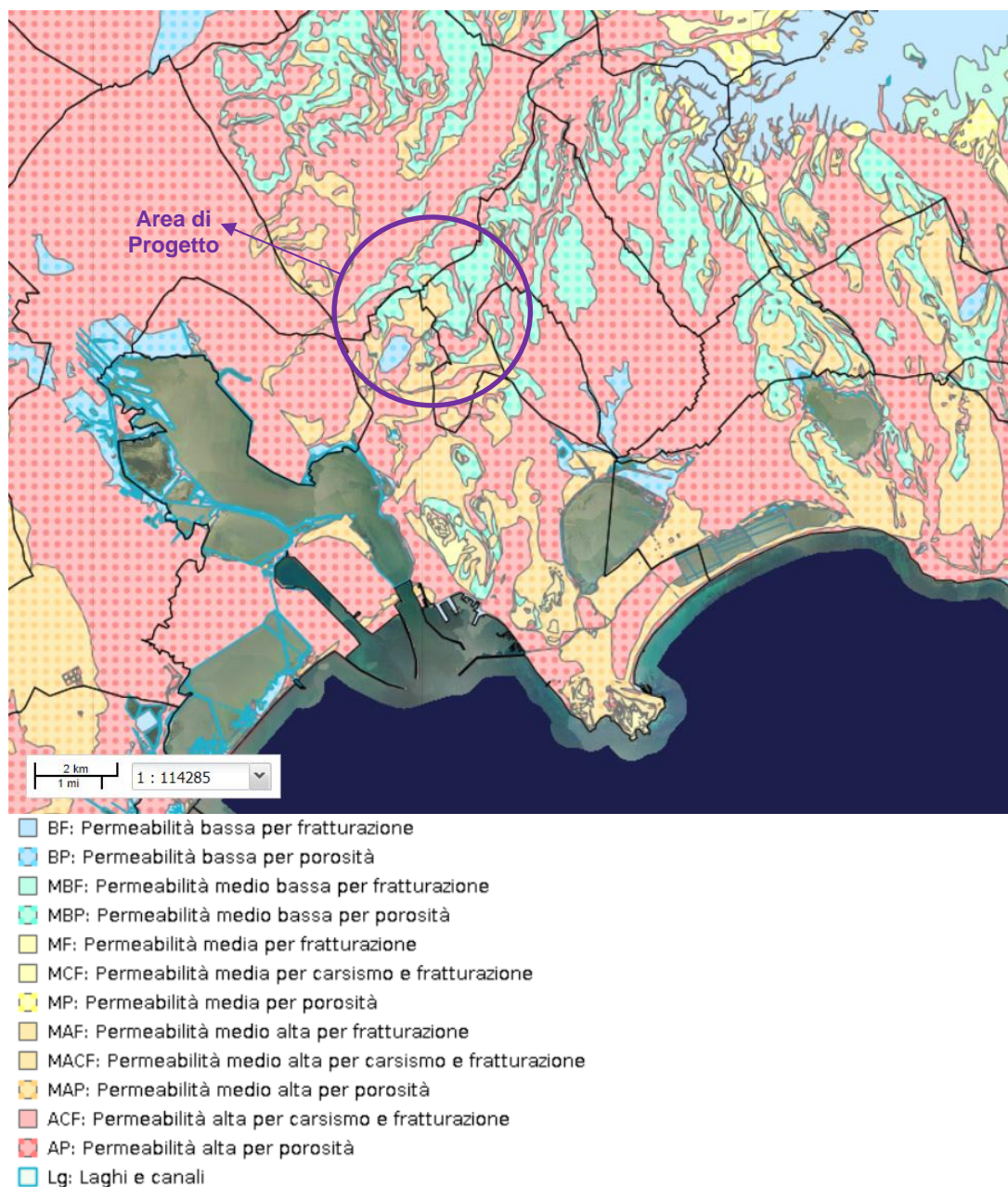


Figura 4.7: Carta delle Permeabilità (Fonte: Geoportale Regione Sardegna).

Tornando alle considerazioni desumibili dal PTA, nell'area di Progetto al suddetto Acquifero Plio-Quaternario viene associata una vulnerabilità intrinseca alta, mentre a quello Sedimentario Terziario una vulnerabilità intrinseca media/bassa (si vedano le figure seguenti).

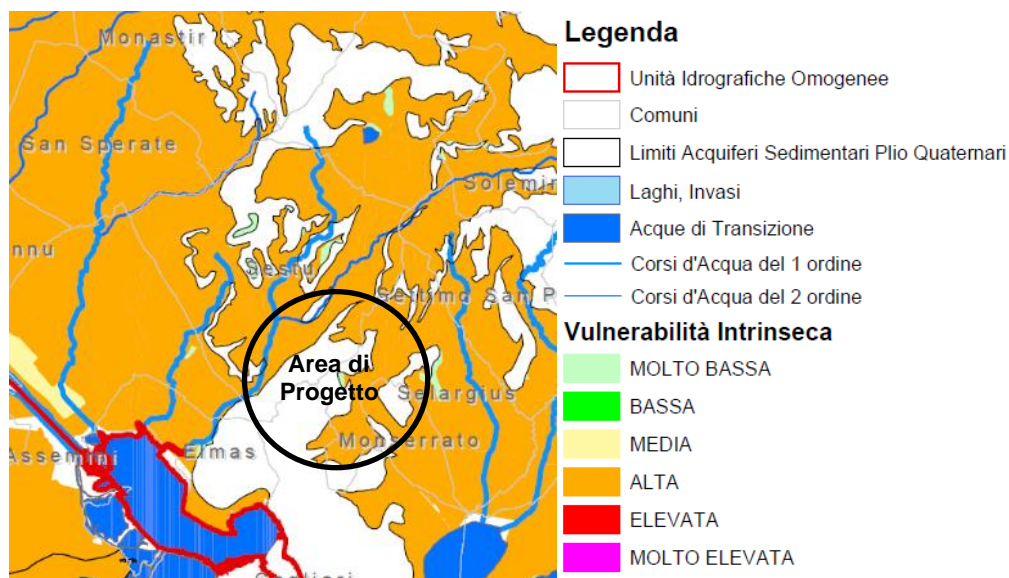


Figura 4.8: Vulnerabilità intrinseca degli Acquiferi Plio-Quaternari – Dettaglio area di Progetto (Fonte: PTA)

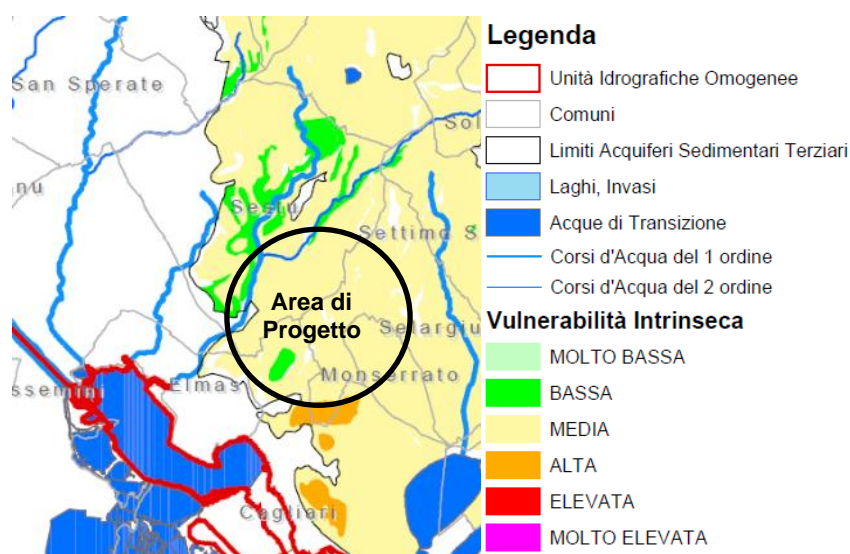


Figura 4.9: Vulnerabilità intrinseca degli Acquiferi Sedimentari Terziari – Dettaglio area di Progetto (Fonte: PTA)

Il PG Dis della Sardegna fornisce una valutazione quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei, basata sui dati rilevati nel periodo 2016-2021 da una rete di monitoraggio di cui si porta stralcio nella figura seguente per l'area di interesse.

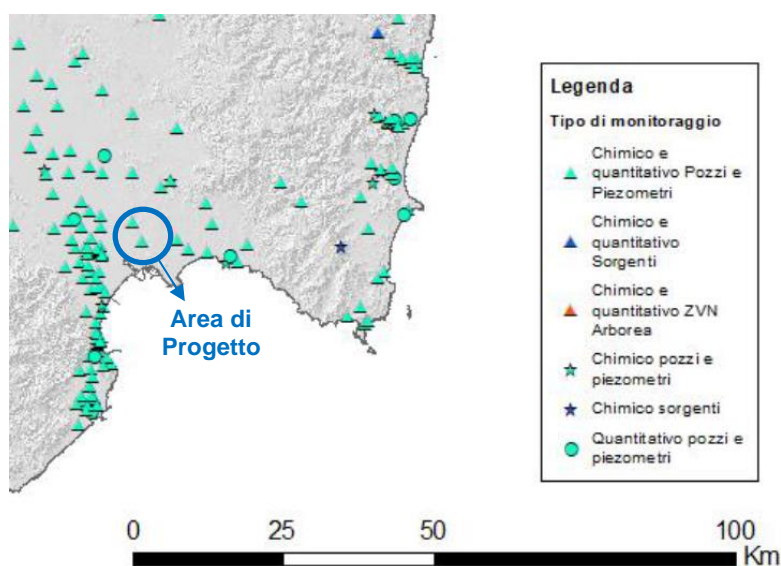


Figura 4.10: Punti di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei nel periodo 2016 – 2021, distinti per tipologia di punto e tipologia di monitoraggio (Fonte: PG Dis)

Con riferimento ai corpi idrici sotterranei d'interesse (si vedano le figure seguenti), il PG Dis:

- ✓ dal punto di vista qualitativo (stato chimico) attribuisce un giudizio “scarso” all’acquifero plio-quaternario, “buono” a quello terziario;
- ✓ dal punto di vista quantitativo (disponibilità della risorsa idrica) attribuisce un giudizio “buono” a entrambi gli acquiferi sopra menzionati.

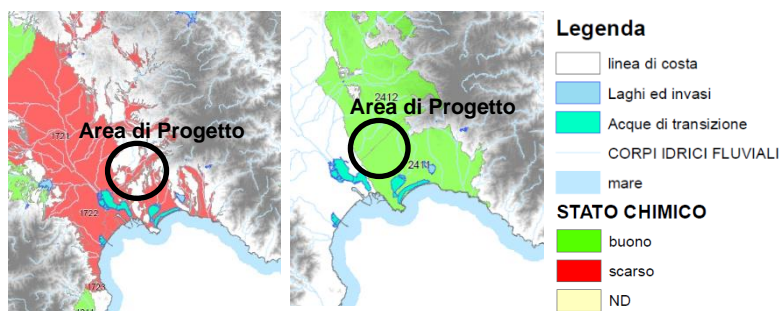


Figura 4.11: Stato qualitativo dell’acquifero plio-quaternario (figura a sinistra) e di quello terziario (figura a destra) nell’area di Progetto (Fonte: PG Dis)

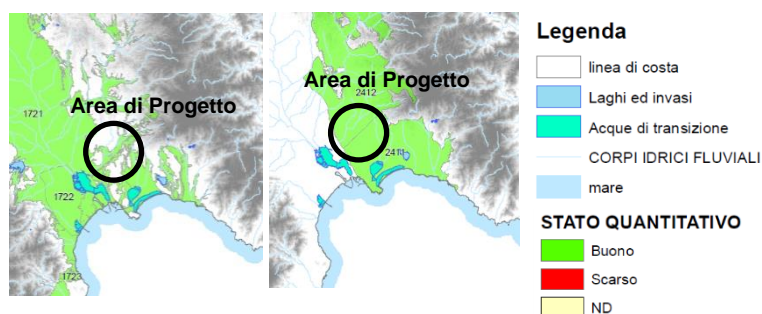


Figura 4.12: Stato quantitativo dell’acquifero plio-quaternario (figura a sinistra) e di quello terziario (figura a destra) nell’area di Progetto (Fonte: PG Dis)

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.4.1 Qualità del suolo

Al fine di caratterizzare la qualità del suolo nelle aree interessate dalla realizzazione degli interventi progettuali, si è proceduto ad eseguire dedicate indagini ambientali preliminari nel mese di Luglio 2021. I dettagli e gli esiti delle indagini ambientali preliminari condotte sulla matrice suolo sono rintracciabili nell'APPENDICE C dello SIA.

Qui si riporta che, ai fini della caratterizzazione ambientale dell'area prevista per la realizzazione degli impianti sono state eseguite le seguenti lavorazioni:

- ✓ No.14 sondaggi verticali, eseguiti a carotaggio continuo, a secco, spinti sino a profondità pari a -2.00m da p.c.;
- ✓ prelievo di No.42 campioni di terreno rimaneggiati di tipo ambientale, in doppia aliquota;
- ✓ analisi chimiche di laboratorio su No.31 campioni di terreno prelevati.

La profondità di indagine sopra indicata è stata selezionata tenendo conto della tipologia di interventi previsti, per i quali non si prevede la necessità di eseguire scavi profondi ai fini della realizzazione delle opere di fondazione.

La planimetria con l'ubicazione dei sondaggi è richiamata nella figura seguente.



Figura 4.13: Planimetria con ubicazione dei sondaggi ambientali eseguiti ai fini della caratterizzazione dell'area impianti di Progetto

I risultati delle analisi di laboratorio rintracciabili in APPENDICE C allo SIA sono sempre al di sotto dei limiti normativi per tutti i parametri e per tutti i campioni; non sono infatti stati rilevati superamenti delle concentrazioni previste per siti a uso commerciale-industriale (D.lgs No.152/06 e ss.mm.ii, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, Tabella 1 – Colonna B). Sulla base di quanto sopra esposto, le eventuali terre e rocce da scavo prodotte durante i lavori in area impianto (riferite ai primi 2.00 m di profondità) risultano idonee al riutilizzo in siti ad uso commerciale-industriale.

4.4.2 Assetto geologico e stratigrafico

Per definire l'assetto geologico e stratigrafico di dettaglio dell'area interessata dalla futura realizzazione dell'impianto P2G e del laboratorio, nel mese di Luglio 2021 è stato eseguito un dedicato piano di indagini geognostiche. Il piano ha compreso indagini di tipo geognostico e geofisiche, così articolate e rappresentate nella figura seguente:

- ✓ Esecuzione di No. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 10m e a distruzione fino a 20m (P-01) per il prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico e per l'installazione di un piezometro a tubo aperto profondo 20m;
- ✓ Esecuzione di No. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (P-02 e P-03) per il prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico profondi 15m;
- ✓ Esecuzione nel corso dei sondaggi di No. 17 prove penetrometriche statiche;
- ✓ Esecuzione di No. 1 prova MASW (linea rossa nella figura seguente);
- ✓ Esecuzione di No. 2 prove penetrometriche statiche (SCPT-01, SCPT-02) spinte fino alla profondità tra 4.4 e 6.8m;
- ✓ Esecuzione di No. 1 prova penetrometrica statica con piezocono elettrico (CPTU-01);
- ✓ Esecuzione di No. 3 pozzetti geognostici con prelievo di campioni rimaneggiati (S-01, S-02, S-03);
- ✓ Esecuzione di No. 3 prove di carico su piastra all'interno dei pozzetti geognostici eseguiti;
- ✓ Esecuzione di No. 3 prove di densità in-situ all'interno dei pozzetti geognostici eseguiti;
- ✓ Esecuzione di No. 3 prove CBR per ogni pozzetto geognostico eseguito;
- ✓ Esecuzione di No. 3 sondaggi elettrici verticali (SEV-01, SEV-02, SEV-03);
- ✓ Esecuzione di prove di laboratorio geotecnico.



Figura 4.14: Planimetria delle indagini

Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, il modello stratigrafico dell'area di progetto può essere rappresentato da due diverse stratigrafie schematiche comprendenti entrambi terreni di copertura sedimentaria olocenica:

- ✓ Una per la parte Ovest (sondaggio P-03) e una per la parte Est (sondaggi P-01 e P-02) dove sono previsti l'impianto fotovoltaico da 1 MW e l'impianto P2G per la produzione di idrogeno con elettrolizzatore e serbatoio idrogeno da 400kg.

Zona Est (sondaggi P-01 e P-02)

- ✓ strato superficiale, di spessore massimo di 3 metri, costituito da sabbia ghiaiosa, molto addensata, quasi semi-cementata, con limo di colore bruno rossastro;
- ✓ da circa 3m a circa 7m: limo sabbioso, consistente, colore da bianco a grigio verdastro. Dalle prove di taglio diretto consolidata drenata su campioni indisturbati prelevati rispettivamente a 3.0 m e 6.2 m lo strato risulta caratterizzato da un angolo di attrito di 26,5-28,5° ed una coesione C' di 18-22 kPa. Nella parte settentrionale in corrispondenza del sondaggio P01, tra 4 e 7m sono presenti ghiaie sabbiose colore ocra arancio;
- ✓ da circa 7 m a circa 12 m: argilla limosa consistente colore avana, asciutta. Dalle prove di taglio diretto consolidata drenata su campioni indisturbati prelevati rispettivamente a 7,35m e 9,0m lo strato risulta caratterizzato da un angolo di attrito di 29,5-30° ed una coesione C'di 45-55 kPa. Nella parte settentrionale in corrispondenza del sondaggio P01, tra 8 e 10m sono stati incontrate sabbie limo-argillose debolmenti ghiaiose;
- ✓ da circa 12 m a circa 15 m: sabbie limo-argillose debolmente ghiaiose, consistente, colore avana.

Zona Ovest (sondaggio P-03)

- ✓ Strato superficiale, di spessore massimo di 2.4 m, costituito da sabbie con argille debolmente ghiaiose, addensate, di colore nocciola, asciutto;
- ✓ Da circa 2.4 m a circa 7.8 m: sabbia con ghiaia, con livelli limo-sabbiosi addensata, colore da nocciola ad avana;
- ✓ Da circa 7.8 m a circa 8.5 m: sabbia limosa e limi sabbiosi con rari ciottoli, colore grigio verdastro con screziature arancio, addensata, asciutta;
- ✓ Da circa 8.5 m a circa 11.7 m: ghiaia sabbiosa, con clasti eterogenei e poligenici, colore avana, addensata asciutta. Dalle prove di taglio diretto consolidate drenate su campioni prelevati alle profondità di 9.2 (campione indisturbato) e 10.55 m (campione rimaneggiato) lo strato risulta caratterizzato da un angolo di attrito di 29-32,5° ed una coesione C' di 25-28 kPa;
- ✓ Da circa 11.70m a circa 15m: sabbia limosa, addensata, colore avana.

Dal piezometro installato, la prima falda risulterebbe ad una profondità di circa 14 m dal piano campagna.

Dalla prova Masw eseguita, la Vseq calcolata (283 m/s) caratterizza il terreno come Categoria C (*depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiore ai 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s*).

Per quanto riguarda invece la rete di condotte collegate all'impianto P2G, le trincee per la posa delle condotte interesseranno le formazioni superficiali, già precedentemente descritte nel Paragrafo **Error! Reference source not found.**, caratterizzate principalmente da litologie sabbiose ghiaiose con subordinata matrice limosa in particolare:

- ✓ “*Depositi alluvionali terrazzati*” olocenici in particolare la litofacies **b_{na}** (ghiaie grossolane prevalenti, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini);
- ✓ “*Depositi alluvionali*”, in particolare ghiaie da medie a molto grossolane prevalenti, con lenti e sottili livelli di sabbie (**b_a**);
- ✓ depositi alluvionali a prevalenti sabbie (**b_b**) e limi-argille (**b_c**) e coltri eluvio colluviali (**b₂**).

Localmente le trincee delle condotte possono interessare le bancate deposizionali delle:

- ✓ **Arenarie di Pirri (ADP)** costituite da arenarie in banchi ben cementati di spessore variabile dal decimetro al metro, alle quali si alternano sabbie quasi incoerenti. Le sabbie, di spessore decimetrico nelle parti basali della successione, diventano rilevanti verso l'alto con banchi plurimetrici; e
- ✓ **Marne di Gesturi nella facies marnoso-arenacea (GST)** costituite da marne arenacee, arenarie marnose e siltitiche, con subordinate intercalazioni di arenarie.

La figura seguente mostra più nel dettaglio la dislocazione delle suddette formazioni geologiche nell'area di progetto.

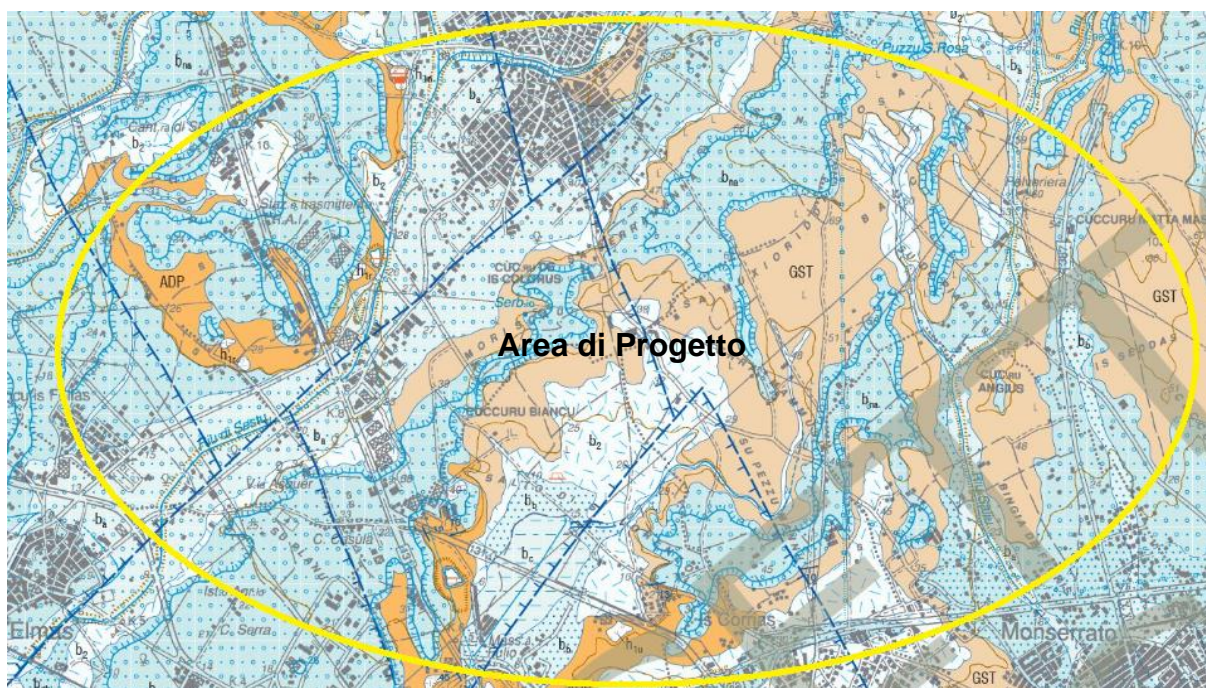


Figura 4.15: Dettaglio della caratterizzazione geologica nell'area di progetto

Maggiori dettagli sono rintracciabili nella Relazione Geologica in APPENDICE D allo SIA.

5 PROPOSTA DI MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE

5.1 ATMOSFERA

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti sullo stato di qualità dell'aria durante la fase di cantiere sono riconducibili ai seguenti fattori:

- ✓ realizzazione delle opere:
 - emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione,
 - produzione di polveri legata ai movimenti terra ed al transito dei mezzi di cantiere, traffico mezzi e costruzioni;
- ✓ emissioni in atmosfera connesse al traffico indotto.

In linea generale, i potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono:

- ✓ recettori antropici, quali aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi, zone industriali frequentate da addetti (uffici, mense) e zone commerciali;
- ✓ recettori naturali, quali Aree Naturali Protette, Aree Natura 2000, IBA, Zone Umide di Importanza Internazionale.

Come precedentemente indicato, gli impianti di progetto saranno realizzati in un'area del comune di Sestu attualmente tenuta ad uso agricolo, libera da strutture preesistenti e ubicata in prossimità di un complesso di strutture ad uso industriale e commerciale. I tracciati delle condotte si svilupperanno lungo percorsi stradali esistenti, che lungo il loro percorso interessano un territorio prevalentemente adibito ad uso agricolo. L'area, inoltre, non interessa direttamente alcuna Area Naturale Protetta, alcun sito della Rete Natura 2000, IBA o Zona Umida di importanza internazionale.

Nelle aree interessate dalla realizzazione degli interventi, il PRQA indica l'opportunità di monitoraggio del particolato atmosferico, inquinante associabile ai movimenti di terra e alle emissioni da mezzi cantiere/traffico indotto. Comunque, si evidenzia come i dati di qualità dell'aria rilevati negli ultimi anni dalle centraline d'interesse della rete di monitoraggio esistente in siti fissi abbiano evidenziato il rispetto dei limiti normativi di qualità dell'aria applicabili ai sensi del D.Lgs No. 155/2010 e s.m.i. Discorso analogo vale anche per le concentrazioni di NO₂, inquinante associabile alle emissioni da mezzi cantiere/traffico indotto. Per approfondimenti sulla caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria AO, si rimanda al Paragrafo 5.6.2.2 dello SIA.

Si stima che gli effetti generati dalle emissioni durante la fase di cantiere potranno essere potenzialmente percepibili in corrispondenza delle aree prossime al cantiere previsto per la realizzazione degli impianti, nonché in concomitanza con le attività di movimentazione del terreno per la posa delle condotte limitatamente alle aree prospicienti i tracciati. In ogni caso, si ritiene che le emissioni generate dalle attività di cantiere saranno ragionevolmente tali da non comportare superi dei limiti normativi, e comunque di natura reversibile nel breve termine. Al termine delle attività di cantiere (durata complessiva stimata in 15 mesi), ci si attende infatti il ripristino delle condizioni di qualità dell'aria preesistenti. Inoltre, si evidenzia che le attività di posa delle condotte non interesseranno in maniera continuativa l'intera estensione dei tracciati, bensì di volta in volta solamente le parti direttamente interessate dagli scavi. Maggiori dettagli sulla stima degli impatti associati alle emissioni di inquinanti in atmosfera durante la fase di cantiere sono rintracciabili nel Paragrafo 6.7.3.1 dello SIA, nel quale si è espresso un giudizio di significatività complessiva **bassa** dell'impatto.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti.

I mezzi utilizzati saranno rispondenti alle normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e saranno costantemente mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, le idonee misure di mitigazione previste nello SIA, a carattere operativo e gestionale, in particolare:

- ✓ bagnatura del terreno nelle aree di cantiere;

- ✓ umidificazione dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, effettuando una costante bagnatura delle aree interessate da movimentazione di terreno dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere;
- ✓ in caso di presenza di evidente ventosità, localmente dove necessario, realizzazione di apposite misure di protezione superficiale delle aree assoggettate a scavo o riporto tramite teli plastici ancorati a terra;
- ✓ lavaggio, ove necessario, delle gomme degli automezzi in uscita dal cantiere verso la viabilità esterna;
- ✓ adeguata programmazione delle attività.

Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che il percorso dei mezzi di cantiere eviterà, ove possibile, il transito nelle aree urbane; saranno in ogni caso attuati idonei accorgimenti previsti al fine di ridurre emissioni gassose, quali:

- ✓ controllo delle modalità di movimentazione/scarico del terreno;
- ✓ spegnimento del motore degli automezzi durante le operazioni di carico/scarico;
- ✓ controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- ✓ utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti;
- ✓ ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto per ridurre il numero di viaggi giornalieri.

5.1.1 Monitoraggio della Qualità dell'Aria (Fase di Cantiere)

Al fine di monitorare la polverosità e le emissioni da mezzi associabili alle attività di cantiere, si prevede l'esecuzione di No.1 campagna di monitoraggio con mezzo mobile, della durata di (No.2 settimane in corrispondenza del periodo di maggiore attività. Il monitoraggio interesserà la zona prospiciente l'area di cantiere, dove si prevede una maggiore e più continuativa presenza di mezzi di cantiere ed esecuzione di attività di movimentazione del terreno.

La Stazione di monitoraggio mobile, in linea alle specifiche del D.Lgs. No. 155/2010 e s.m.i., sarà dotata di strumentazione meteorologica (conforme agli standard WMO), e fornirà dati per parametri meteorologici e inquinanti su base oraria (giornaliera per le polveri), per:

- ✓ parametri chimici: NO_x e PM₁₀;
- ✓ parametri meteorologici significativi:
 - velocità e direzione vento;
 - radiazione solare;
 - umidità;
 - piovosità;
 - temperatura.

5.2 RUMORE E VIBRAZIONI

5.2.1 Rumore

In accordo alle Linee Guida ministeriali relative alla predisposizione del PMA, il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come *"l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi"* è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti derivanti dalle attività previste durante le diverse fasi progettuali (cantiere ed esercizio).

Durante le attività di cantiere, le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sull'agente fisico "Rumore" sono imputabili alle emissioni sonore legate:

- ✓ al funzionamento dei mezzi di cantiere;
- ✓ alle attività di movimentazione terreni-materiali e costruzione dell'opera.

Costituiscono elementi di sensibilità i seguenti recettori:

- ✓ case isolate, nuclei abitativi e aree urbane continue e discontinue (recettori antropici);
- ✓ aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (recettori naturali).

La definizione del rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione non è facilmente quantificabile in quanto condizionata da una serie di variabili, fra cui:

- ✓ intermittenza e temporaneità dei lavori;
- ✓ uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile.

In ogni caso, nello SIA sono stati associati con un approccio cautelativo dei livelli di rumorosità ai mezzi / macchinari di cantiere e al traffico indotto dalle attività. Si vedano in tal senso le valutazioni di stima impatti riportate nel Paragrafo 6.9.3.1 dello SIA, che hanno portato a un giudizio complessivo di significatività **bassa** dell'impatto associato alle emissioni di rumore in fase di cantiere.

Laddove necessario, durante le attività di cantiere saranno adottate le seguenti misure finalizzate al contenimento delle emissioni acustiche:

- ✓ azioni di tipo locale, ove necessario, confinando le zone di volta in volta più rumorose con elementi schermanti mobili o fissi (barriere fonoisolanti) e avvicinando quanto più possibile tali barriere alle sorgenti, condizione di migliore abbattimento acustico; le barriere avranno massa sufficiente per garantire una attenuazione sonora efficace e proprietà superficiali di fonoassorbimento;
- ✓ organizzazione del cronoprogramma giornaliero concentrando, compatibilmente con la programmazione di dettaglio delle attività di costruzione, le attività caratterizzate da maggiori emissioni acustiche nei periodi della giornata già di per sé più rumorosi;
- ✓ riduzione, compatibilmente con la programmazione di dettaglio delle attività di costruzione, degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove necessario;
- ✓ spegnimento dei motori degli automezzi durante tutte quelle attività in cui non è necessario utilizzare il motore e controllo delle velocità di transito dei mezzi;
- ✓ attuazione per i macchinari ad un programma di manutenzione secondo le norme di buona tecnica, in modo da mantenere gli stessi in stato di perfetta efficienza che, solitamente, coincide con lo stato più basso di emissione sonora;
- ✓ esecuzione di misure fonometriche di tipo presidiato per verificare i livelli acustici raggiunti e valutare l'adozione di eventuali interventi schermanti aggiuntivi o alternativi, qualora si verificasse qualsiasi incongruenza in senso peggiorativo rispetto ai dati attesi.

Sarà comunque previsto l'utilizzo di macchinari con marchio CE di conformità ai livelli di emissione acustica (Allegato I al D.Lgs No. 262/2002 in attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto) al fine di garantire l'impiego di macchine "a norma" per la salvaguardia del clima acustico.

Gli accorgimenti tecnici elencati saranno portati a conoscenza al personale lavorativo e alle maestranze da parte dei responsabili del cantiere; sarà cura dei responsabili del cantiere organizzare le operazioni lavorative in modo tale da evitare, per quanto possibile, la sovrapposizione di quelle attività che comportano l'utilizzo delle attrezzature e dei macchinari più rumorosi.

Sulla base di quanto sopra, si ritiene che i possibili effetti sugli eventuali ricettori derivanti dalla produzione di rumore durante la fase di cantiere saranno contenuti e opportunamente controllati, in modo tale da poter quindi escludere la necessità di monitoraggi specifici relativi alla componente rumore durante la fase di cantiere.

5.2.2 Vibrazioni

Durante le attività di cantiere potranno essere prodotte vibrazioni in conseguenza al funzionamento di macchinari impiegati per le varie lavorazioni, per il trasporto dei materiali e in generale per il movimento di mezzi pesanti. Vibrazioni potranno essere generate anche in corrispondenza degli interventi di posa condotte con modalità spingitubo.

Al fine di mitigare o annullare il potenziale impatto indotto dalle vibrazioni durante le attività di cantiere e procedere quindi alla realizzazione degli interventi di realizzazione dell'opera in condizioni di sicurezza, durante la fase esecutiva saranno definite nel dettaglio le modalità di esecuzione delle fasi di lavoro che potrebbero determinare la generazione di vibrazioni significative.

Si terrà in tal senso conto della presenza di strutture a carattere industriale/commerciale, nonché di strutture potenzialmente a carattere abitativo quali i recettori già identificati ai fini della valutazione dell'impatto acustico.

In tal senso, si ritiene che i possibili effetti sugli eventuali ricettori derivanti dalla produzione di vibrazioni durante la fase di cantiere saranno contenuti e opportunamente controllati, in modo tale da poter quindi escludere la necessità di monitoraggi specifici relativi alla componente Vibrazioni.

5.3 ACQUE

Le interazioni previste tra il progetto e la componente in fase di cantiere sono riconducibili a:

- ✓ prelievi idrici per le necessità del cantiere;
- ✓ scarico di effluenti liquidi;
- ✓ modifica del drenaggio superficiale dell'area interessata dall'opera;
- ✓ potenziali interazioni in corrispondenza delle attività di attraversamento di corpi idrici;
- ✓ potenziali spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi utilizzati per la costruzione.

Le principali misure che si prevede di adottate durante le lavorazioni per limitare i rischi di contaminazione e non intaccare la disponibilità di risorsa idrica saranno:

- ✓ approvvigionamento acqua per le necessità di cantiere tramite autobotti, al fine di non interferire con la disponibilità di risorsa idrica della rete potabile locale;
- ✓ rifornimento e manutenzione dei mezzi operativi in aree idonee, lontane da ambienti ecologicamente sensibili quali corpi idrici, per evitare il rischio di eventuali contaminazioni accidentali delle acque;
- ✓ eventuali interventi di manutenzione straordinaria dei mezzi operativi in aree dedicate adeguatamente predisposte (superficie piana, ricoperta con teli impermeabili di adeguato spessore e delimitata da sponde di contenimento);
- ✓ rifornimento dei mezzi operativi nell'ambito delle aree di cantiere, con l'utilizzo di piccoli autocarri dotati di serbatoi e di attrezzature necessarie per evitare sversamenti, quali teli impermeabili di adeguato spessore ed appositi kit in materiale assorbente;
- ✓ controllo periodico dei circuiti oleodinamici delle macchine;
- ✓ compattazione dei suoli dell'area di lavoro prima dello scavo per limitare fenomeni di filtrazione;
- ✓ adozione di debite precauzioni, affinché i mezzi di lavoro non transitino sui suoli rimossi o da rimuovere;
- ✓ laddove necessario, adeguata rimozione e gestione secondo le modalità previste dalla normativa vigente di eventuali terreni che dovessero risultare interessati da fenomeni di contaminazione. Tuttavia, sulla base delle indagini AO condotte, non risultano presenti situazioni di contaminazione pregressa nell'area interessata dalla futura realizzazione degli impianti (le analisi hanno interessato i primi 2 m di profondità, come dettagliato nel documento "Indagini Ambientali Preliminari Area "Sila" – Report Campagna Luglio 2021", rintracciabile in allegato allo SIA);
- ✓ collettamento e invio delle acque meteoriche dilavanti le aree di cantiere a una vasca di raccolta dedicata, per successivo smaltimento esterno presso strutture accreditate.

Non sono previste interazioni delle attività di cantiere con la falda, in quanto questa risulta ubicata a una profondità di circa 14.00 m al di sotto del p.c., maggiore rispetto alla massima profondità di scavo prevista per la realizzazione delle opere di fondazione pari a circa 2 m da p.c. (profondità massima dei pali per l'installazione dei pannelli fotovoltaici pari a circa 4 m da p.c.; dalle sezioni di scavo, emerge invece una profondità di posa delle condotte compresa tra 1-1.65 m da p.c.).

Pertanto, non si ritiene in tal senso necessaria l'esecuzione di dedicate attività di monitoraggio delle acque di falda durante lo svolgimento delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda gli attraversamenti di corpi idrici superficiali, questi saranno realizzati in accordo alle buone pratiche previste per le soluzioni ingegneristiche adottate. Si evidenzia che gli attraversamenti saranno realizzati mediante "Azzancatura" a ponte; pertanto, non si prevede a riguardo nessuna interazione con i corpi idrici attraversati.

Attraverso l'adozione dei suddetti accorgimenti operativi, la potenziale incidenza sulla componente acque in CO si può considerare non significativa.

5.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Le interazioni tra il progetto e la componente suolo e sottosuolo in fase di cantiere possono essere così riassunte:

- ✓ emissioni di polveri e inquinanti;
- ✓ produzione di rifiuti connessi alle attività di cantiere;
- ✓ occupazione/limitazioni d'uso di suolo;
- ✓ potenziale contaminazione del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti dai mezzi utilizzati per la costruzione;
- ✓ attività di scavo / sbancamento.

I rifiuti prodotti nelle fasi di costruzione saranno gestiti e smaltiti in accordo a quanto previsto dalle norme di settore; ove possibile si procederà alla raccolta differenziata e al recupero.

In particolare, si prevedono le seguenti misure:

- ✓ il deposito di rifiuti sarà effettuato per categoria e nel rispetto delle norme vigenti;
- ✓ i rifiuti pericolosi verranno imballati ed etichettati secondo le norme vigenti;
- ✓ le aree preposte al deposito dei rifiuti saranno adeguatamente pavimentate, recintate e protette, in funzione della tipologia di rifiuti, in modo tale da evitare emissioni di polveri e odori.

In generale inoltre:

- ✓ sarà minimizzata la produzione di rifiuti;
- ✓ ove possibile sarà preferito il recupero e trattamento piuttosto che lo smaltimento in discarica;
- ✓ il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo.

Con riferimento al potenziale impatto connesso a spillamenti e spandimenti in fase di cantiere ed all'occupazione/limitazioni d'uso di suolo, sono previste le seguenti misure volte a prevenire fenomeni di contaminazione in caso di sversamenti accidentali:

- ✓ ogni area di cantiere, strada e percorso d'accesso, spazi di stoccaggio, etc., sarà ridotta all'indispensabile e strettamente relazionata alle opere da realizzare;
- ✓ saranno predisposte, per lo stoccaggio di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche pericolose, apposite aree di contenimento opportunamente protette e delimitate;
- ✓ saranno impermeabilizzate le superfici interessate con teli adeguati, che saranno rimosse a fine lavori, in modo da impedire qualunque se pur minima infiltrazione nel suolo e sottosuolo;
- ✓ verrà verificato che le imprese esecutrici dei lavori adottino tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni, e che, a lavoro terminato, venga riconsegnata l'area di cantiere nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale;
- ✓ saranno adottate tecniche che garantiscano che i materiali di risulta prodotti durante i lavori non permangano nell'ambiente e che impediscano comunque ogni possibile inquinamento del suolo e delle falde acquifere;
- ✓ sarà predisposto un piano di emergenza atto a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e sostanza chimiche.

Per quanto riguarda le attività di scavo / sbancamento, il materiale scavato sarà accumulato all'interno delle aree di intervento, separando lo scotico dalla restante parte. Il materiale sarà classificato e, se ritenuto idoneo, ne sarà valutato il riutilizzo per i rinterri (per le sue caratteristiche, il materiale da scotico non è ritenuto idoneo per rinterri di tipo strutturale). In ogni caso, si ricorda che la valutazione dell'eventuale riutilizzo potrà avvenire esclusivamente previa presentazione della necessaria documentazione tecnica ed ambientale ai sensi del DPR No. 120/2017.

Per le considerazioni relative all'Ambiente Idrico si rimanda al precedente Paragrafo 5.3, per quelle relative alle emissioni di polveri al paragrafo 5.1.

Stanti gli accorgimenti operativi di cui sopra, la potenziale incidenza sulla componente si può considerare non significativa.

Come desumibile dal documento "Indagini Ambientali Preliminari Area "Sila" – Report Campagna Luglio 2021", rintracciabile in allegato allo SIA, il suolo nelle aree interessate dalla realizzazione degli interventi non appare

caratterizzato da situazioni di contaminazione pregressa. In tal senso, ci si attende dunque che lo stesso sia potenzialmente riutilizzabile per riempimenti e rimodellazioni all'interno delle aree di Progetto, senza necessità di ricorrere a specifici trattamenti. Resta inteso che la valutazione dell'eventuale riutilizzo potrà avvenire esclusivamente previa presentazione della necessaria documentazione tecnica ed ambientale ai sensi del DPR No. 120/2017.

Non si ritiene quindi al momento necessaria l'esecuzione di dedicate attività di monitoraggio della matrice suolo e sottosuolo in CO. Qualora durante lo svolgimento delle attività di scavo dovesse emergere l'evidenza di potenziali situazioni di contaminazione pregressa non precedentemente rilevate, sarà cura del Soggetto Proponente mettere in atto le misure necessarie ad accertare l'effettiva presenza di contaminazione e alla successiva idonea gestione del materiale che dovesse risultare contaminato.

6 PROPOSTA DI MONITORAGGIO IN FASE DI ESERCIZIO

Di seguito sono rintracciabili i dettagli della proposta di monitoraggio prevista per la fase di esercizio (Post Operam – PO). Si evidenzia come i monitoraggi previsti prevedano già di eseguire monitoraggi con cadenza periodica. Si precisa che per i monitoraggi delle emissioni fugitive e i monitoraggi acustici si prevede l'esecuzione della prima campagna PO nel primo anno di esercizio degli impianti di Progetto.

6.1 ATMOSFERA

6.1.1 Gestione Emissioni Convogliate

In fase di esercizio, gli unici punti emissivi convogliati associabili al impianto P2G corrispondono a:

- ✓ sfiato di azoto da package elettrolisi, durante le operazioni di pulizia (fasi di manutenzione, avviamento e fermata del package di elettrolisi);
- ✓ sfiato continuo di ossigeno (purezza >99%) da elettrolizzatore (portata pari a circa 50 Nm³/h);
- ✓ sfiati di idrogeno da elettrolizzatore e unità di purificazione ed essiccamento (correnti occasionali, qualora non venga raggiunta la purezza dell'idrogeno desiderata);
- ✓ sfiati di idrogeno da package stazione di rifornimento idrogeno;

Data la loro natura, le suddette correnti rilasciate in atmosfera sono pulite o comunque occasionali, strettamente funzionali al corretto e sicuro funzionamento degli impianti di Progetto. In tal senso, non si ritiene necessaria l'esecuzione di specifiche attività di monitoraggio di tali punti di emissione convogliata in fase di esercizio.

In area impianti si segnala inoltre la presenza dello scarico della pompa diesel antincendio (emissione eccezionale), per il quale si prevede una frequenza di autocontrollo annuale e registrazione dei controlli su file. I dati saranno raccolti compilando la seguente tabella

Tabella 6.1: Monitoraggio emissioni eccezionali

Descrizione	Fase di lavorazione	Modalità di prevenzione	Modalità di controllo	Frequenza di controllo	Modalità di registrazione e trasmissione	Azioni ARPA

Per quanto riguarda il laboratorio si segnala invece che:

- ✓ ai fini del test eseguito all'interno del laboratorio LABS1 è previsto l'utilizzo di un camino per convogliare i fumi di combustione delle prove su caldaie (n.60 prove della durata di 24 ore all'anno, totale 1,440 ore/anno). La canna fumaria (diametro 150mm, altezza utile pari a circa 6m) sarà realizzata a norma UNI 11528:2014, Dlgs 128/10 e Dlgs 152/06. Tale punto di emissione risulta classificabile come "scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico" (D.Lgs. 152/06 – Parte V – All. IV - Parte I, c. 1, lettera dd);
- ✓ sarà inoltre presente una torcia bruciatrice automatica, installata sulla copertura dell'edificio per bruciare i gas infiammabili esausti utilizzati nei test. Anche tale punto di emissione risulta essere classificato come "scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico" (D.Lgs. 152/06 – Parte V – All. IV - Parte I, c. 1, lettera jj)).

Per i suddetti punti di emissione convogliata "scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico" (Art. 272 D.Lgs. 152/06) si prevede una frequenza di autocontrollo annuale, e registrazione dei controlli su file. I dati saranno raccolti compilando la seguente tabella:

Tabella 6.2: Monitoraggio punti di emissione convogliata “scarsamente rilevanti agli effetti dell’inquinamento atmosferico” (Art. 272 D.Lgs 152/06)

Punto emissione	Sigla sorgenti	Qualità dell'emissione	Modalità di emissione	Quota

6.1.2 Gestione delle Emissioni Fuggitive

Durante l'esercizio, è prevista la miscelazione dell'idrogeno prodotto con il gas naturale proveniente dalla rete, per successiva immissione di miscele idrogeno-metano in diversa percentuale nelle condotte in uscita dall'impianto e destinate alle utenze finali.

Per l'adeguata gestione delle emissioni fuggitive saranno adottate le seguenti misure:

- ✓ tubazioni del metano prevalentemente saldate;
- ✓ adeguata gestione e manutenzione delle apparecchiature antincendio;
- ✓ adozione e implementazione di adeguata procedura per la gestione delle emergenze;
- ✓ adozione di sistemi automatici di controllo e sezionamento automatico;
- ✓ gestione di contratti per il controllo periodico di eventuali fughe di gas metano e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari;
- ✓ gestione di contratti per il controllo delle emissioni dai sistemi di condizionamento e l'esecuzione di dedicati interventi di manutenzione/ripristino laddove necessari.

In particolare, al fine di consentire la contabilizzazione delle emissioni fuggitive di metano in atmosfera, derivanti da eventuali perdite non intenzionali provenienti dalle diverse componenti che costituiranno gli impianti/linee di ricezione metano, miscelazione e successiva immissione in rete della miscela idrogeno-metano, si prevede di mettere in atto periodiche campagne di monitoraggio delle emissioni fuggitive (indicativamente, con cadenza triennale). Tali campagne saranno effettuate secondo metodologie internazionalmente riconosciute (e.g. US-EPA), integrando metodi di stima numerici con l'esecuzione di monitoraggi in sito in corrispondenza di aree rappresentative degli impianti presenti. I dati di monitoraggio periodico delle emissioni fuggitive saranno raccolti compilando la seguente tabella:

Tabella 6.3: Monitoraggio emissioni fuggitive

Descrizione	Origine (punto di emissione)	Modalità di prevenzione	Modalità di controllo	Frequenza di controllo	Modalità di registrazione e trasmissione

Si evidenzia inoltre che, data la presenza di idrogeno in sito, è prevista l'implementazione di un sistema di monitoraggio delle fughe di idrogeno per le aree dell'impianto suscettibili di essere interessate dalla possibile formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa. Nello specifico, sensori di idrogeno saranno installati:

- ✓ nei pressi delle connessioni dei recipienti delle unità di stoccaggio;
- ✓ all'interno dell'unità di produzione di idrogeno (elettrolizzatore);
- ✓ all'interno del container del compressore.

I sensori di idrogeno saranno integrati con il sistema di rilevamento idrogeno dell'impianto. Sarà inoltre presente un sistema di monitoraggio antincendio, che sarà effettuato mediante cavo termosensibile e che sarà adeguatamente posizionato per ciascuno stoccaggio. In caso di rilevazione di fuga di idrogeno o di incendio, si attiverà un dedicato sistema di segnalazione ottica ed acustica. L'impianto sarà dotato di dedicato sistema antincendio. Per maggiori dettagli, si rimanda alla documentazione progettuale predisposta e presentata a fini autorizzativi.

6.2 RUMORE E VIBRAZIONI

6.2.1 Rumore

Durante la fase di esercizio, è previsto il funzionamento delle seguenti principali sorgenti di rumore in area impianti:

- ✓ container e sistemi di caricamento associati alla sezione di elettrolisi;
- ✓ compressore associato alla stazione di rifornimento idrogeno;
- ✓ trasformatori, cabine elettriche e di controllo;
- ✓ sistema antincendio;
- ✓ compressori laboratorio;
- ✓ estrattori ATEX laboratorio;
- ✓ impianto HVAC laboratorio.

Saranno inoltre implementate idonee misure di segnalazione atte a limitare la velocità dei mezzi in ingresso e uscita dalla stazione di rifornimento autobus e, conseguentemente, il disturbo acustico potenzialmente generato dalle stesse.

La compatibilità dell'iniziativa nella fase di esercizio è stata valutata positivamente nell'ambito dello SIA, mediante l'esecuzione di un dedicato studio modellistico i cui risultati sono illustrati nel documento "Previsione di Impatto Acustico" allegato allo SIA.

Durante l'esercizio (PO), sarà comunque prevista l'esecuzione di periodiche attività di monitoraggio del clima acustico (indicativamente, con cadenza triennale), in corrispondenza dei ricettori rappresentativi dell'area impianti già individuati nello SIA. La prima campagna di monitoraggio sarà realizzata all'avvio degli impianti, con le successive previste in corrispondenza di periodi di regolare esercizio degli impianti di Progetto. Ciascuna campagna sarà caratterizzata dall'esecuzione di misure di breve durata (2 misure diurne da 15 minuti e 2 notturne da 15 minuti). Il programma di rilevamento acustico sarà sviluppato secondo la tabella seguente:

Tabella 6.4: Monitoraggio rumore

Postazioni di misura	Descrittore	Rumore differenziale	Modalità di controllo	Frequenza della misurazione	Modalità di registrazione dei controlli effettuati

Nel caso i monitoraggi dovessero dare evidenza di eventuali criticità effettivamente riconducibili all'esercizio degli impianti, la relazione esplicativa che sarà presentata agli Enti competenti indicherà le azioni necessarie alla riduzione e adeguata gestione dell'impatto acustico generato. Saranno inoltre concordate con gli Enti competenti le relative tempistiche di attuazione di tali misure.

6.2.2 Vibrazioni

Durante la fase di esercizio non si prevede una significativa generazione di vibrazioni da parte degli impianti. Si ritiene pertanto di poter escludere possibili effetti sugli eventuali ricettori e conseguentemente il monitoraggio relativo alla componente Vibrazioni.

6.3 ACQUE

Le interazioni previste tra il progetto e la componente in fase di esercizio sono riconducibili a:

- ✓ prelievi idrici di acqua potabile (circa 0.18 m³/h) per le necessità operative (produzione Acqua Demi);
- ✓ prelievi idrici di acqua potabile per usi igienico-sanitari per il laboratorio (circa 3 m³/h);
- ✓ scarico in rete fognaria (**recettore finale corpo idrico superficiale**) di effluenti liquidi derivanti dal processo di produzione idrogeno (condensa e brina, per un totale di circa 0.1 m³/h complessivi) e delle acque meteoriche occasionalmente incidenti sull'area di realizzazione degli impianti e di laboratorio;
- ✓ scarichi idrici originati dai suddetti usi igienico-sanitari delle utenze del laboratorio;
- ✓ scarichi idrici relativi allo svuotamento dei corpi caldaie alla fine dei relativi test di laboratorio;
- ✓ scarico condensa da prove caldaie;
- ✓ utilizzo acqua per il funzionamento della rete antincendio.
- ✓ impermeabilizzazione aree superficiali e modifica del drenaggio superficiale;
- ✓ eventuali spillamenti/spandimenti accidentali in fase di esercizio, potenzialmente riconducibili a transito mezzi di servizio e attività di manutenzione impianti;

Sarà prevista la contabilizzazione dei consumi idrici di acqua potabile dell'impianto e del laboratorio, attraverso sistema di contabilizzazione dedicato.

Per quanto riguarda gli scarichi idrici area impianto P2G, si prevede che sia le acque meteoriche che le acque reflue di processo (brina e condensati, costituite da acque pulite con solo un maggiore contenuto di ioni) **e quelle in uscita dall'impianto di trattamento a fanghi attivi (provenienti dai reflui assimilabili a domestici del laboratorio) saranno scaricate nel Riu Sestu mediante apposita condotta DN535 in uscita dall'impianto P2G.** Al punto di scarico sarà garantito il rispetto dei limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Al fine di garantire l'effettivo rispetto dei limiti previsti dal D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. per lo scarico in corpo idrico superficiale, sarà previsto il monitoraggio periodico **ai pozzetti di controllo AL1 e AL2** (indicativamente, con cadenza **mensile**) posto prima dello scarico.

Nella rete scarichi idrici confluiscono occasionalmente anche le acque meteoriche, opportunamente convogliate al punto di recapito finale mediante rete di raccolta acque meteoriche prevista in area impianti. Al fine di consentire l'adeguata laminazione delle portate di acque meteoriche potenzialmente defluenti in fase di esercizio, è prevista la realizzazione di due vasche di laminazione, una dedicata all'area impianto P2G della capacità di circa 30 m³ utili, una dedicata all'area prove di laboratorio **di capacità pari a 44.4 m³ utili**; le tubazioni in uscita dalle due vasche saranno poi convogliate ad un pozzetto di controllo prima dell'immissione in rete.

Ai sensi dell'art. 12 comma 3 della Disciplina degli Scarichi della Regione Sardegna, sono assimilabili alle acque reflue domestiche le acque reflue prodotte da insediamenti di produzione di beni e servizi con portata giornaliera inferiore ai 15 mc e con caratteristiche qualitative tali da garantire il rispetto dei valori limite stabiliti alla tabella 1 (Allegato 2 della medesima Disciplina) che devono essere possedute prima di ogni trattamento depurativo.

Tutti gli scarichi originati dal laboratorio saranno:

- ✓ Scarichi derivanti da usi igienico-sanitario quali i bagni, lavandini, docce e lavaocchi di emergenza;
- ✓ Scarichi derivanti dalle prove caldaie, che saranno di 2 tipi:

- acqua proveniente da svuotamenti del circuito di raffreddamento del banco prova caldaie: trattasi di acqua pura, della stessa qualità di quella che può circolare all'interno di un circuito termosifoni di un'abitazione;
- condense da caldaie a condensazione: anche in questo caso, essendo le caldaie testate dei modelli per uso residenziale, le relative condense sono totalmente assimilabili a quelle per uso residenziale.

Le caratteristiche dello scarico, prima del trattamento, sono conformi ai limiti della Tabella 1 Allegato 2 della Disciplina degli scarichi.

In condizioni normali lo scarico di refluo assimilabile a domestico è pari a 400 l/giorno, aumentato a 500 l/giorno in concomitanza con le prove su caldaie. Quantitativo annuale pari a $260 \text{ gg lavorativi} \times 400 \text{ l/giorno} + 60 \times 100 \text{ l/giorno} = 110,000 \text{ l/anno}$.

I reflui del laboratorio saranno convogliati all'Impianto a Fanghi Attivi prefabbricato in polietilene, adatto a trattare i reflui per il successivo recapito in corpo idrico superficiale. Il sistema sarà costituito da una fase di ossidazione/nitrificazione dei liquami tramite diffusione di aria a bolle fini ad opera di un compressore a membrana posto esternamente al manufatto, una fase di denitrificazione in condizioni anossiche, una fase di sedimentazione in un'apposita zona di quiete e una fase di affinamento finale su massa filtrante in ambiente anaerobico. **A valle dell'impianto di trattamento è previsto un pozzetto di controllo AL2.**

L'acqua derivante dallo svuotamento dei corpi caldaia, non pregiudica la capacità depurativa dell'impianto di trattamento dei reflui, in quanto si tratta di acqua pulita.

Nelle figure seguenti si riportano la vista d'insieme e i dettagli della planimetria reti fognarie dell'impianto P2G e del laboratorio, con identificazione dei punti di scarico intermedi e finale.





LEGENDA

- TUBAZIONE ACQUE METEORICHE E DI PROCESSO (BRINA E CONDENSATI) – NOTA 2
- COLLETTORI IN PEAD DN535 SN8 CON $i = 1 \%$
- COLLETTORI IN PEAD DN535 SN8 CON $i = 0,7 \%$
- TUBAZIONE DI SCARICO ACQUE REFLUE DOMESTICHE
- SCARICO DA TRATTAMENTO FANGHI ATTIVI – NOTA 1

ID		COORDINATE WGS84_32N		COORDINATE GAUSS-BOAGA (ROMA40) FUSO OVEST	
		E	N	E	N
AI1	Pozzetto campionamento scarico acque di processo (brina e condensati)	507075.2287	4347153.5539	1507106.4070	4347158.9740
AI2	Pozzetto di campionamento scarico laboratorio	506872.0140	4347014.2763	1506903.191	4347019.693
SF1	Scarico finale corpo idrico superficiale	506502.9224	4347860.5111	1506533.163	4347865.944
MN1	Pozzetto acque meteoriche	507018.2321	4347090.8397	1507049.411	4347096.258
MN2	Pozzetto acque meteoriche	506856.0118	4347021.4941	1506887.189	4347026.911
A	Punto intersezione con confine stabilimento	506847.7600	4347031.4317	1506878.937	4347036.849
B	Punto intersezione con confine stabilimento	506986.5014	4347115.5694	1507017.679	4347120.988
C	Punto intersezione con confine stabilimento	507016.1046	4347089.6097	1507047.283	4347095.028

NOTE

- 1) Rispetto dei limiti previsti per lo scarico in corpo idrico superficiale di cui alla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.
- 2) Brina e condensati sono costituiti da acque pulite con solo un maggiore contenuto di ioni (prodotti da processo di osmosi dell'acqua con applicazione di una pressione idrostatica su membrana osmotica)

Figura 6.1: Planimetria reti fognarie impianto P2G e laboratorio, con identificazione dei punti di scarico (vista d'insieme)

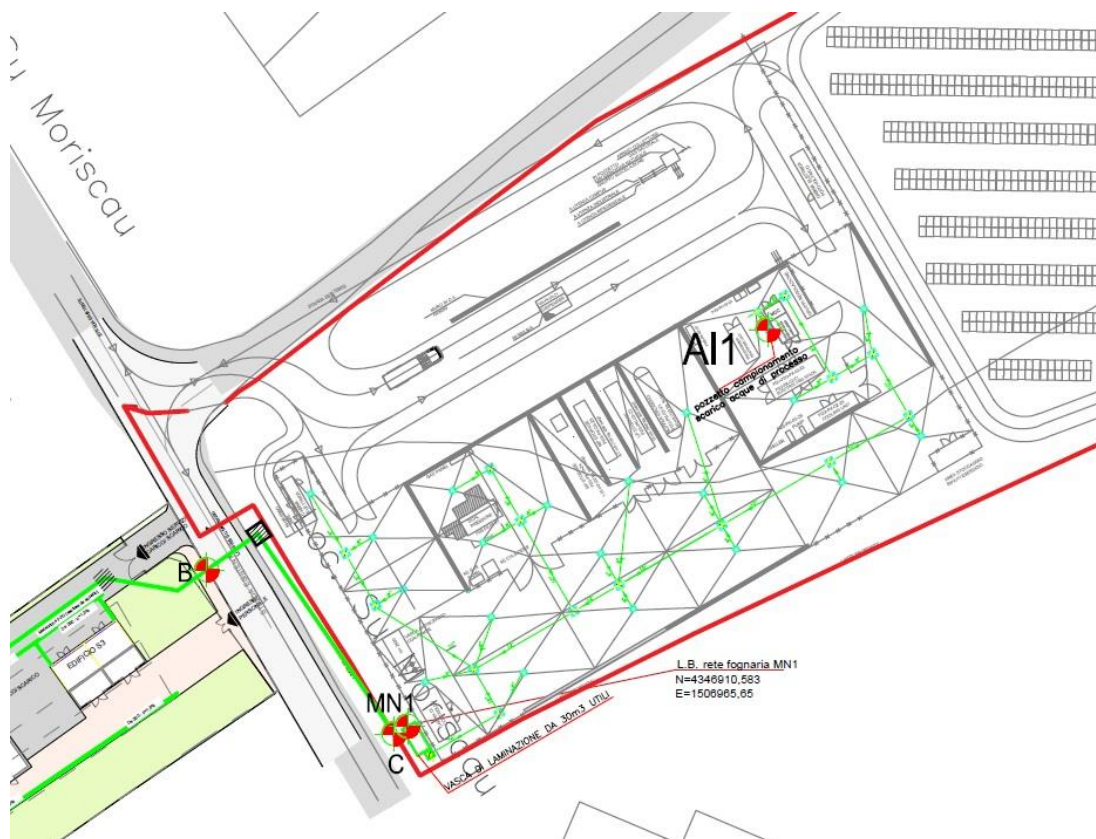


Figura 6.2: Planimetria reti fognarie – dettaglio area impianto P2G

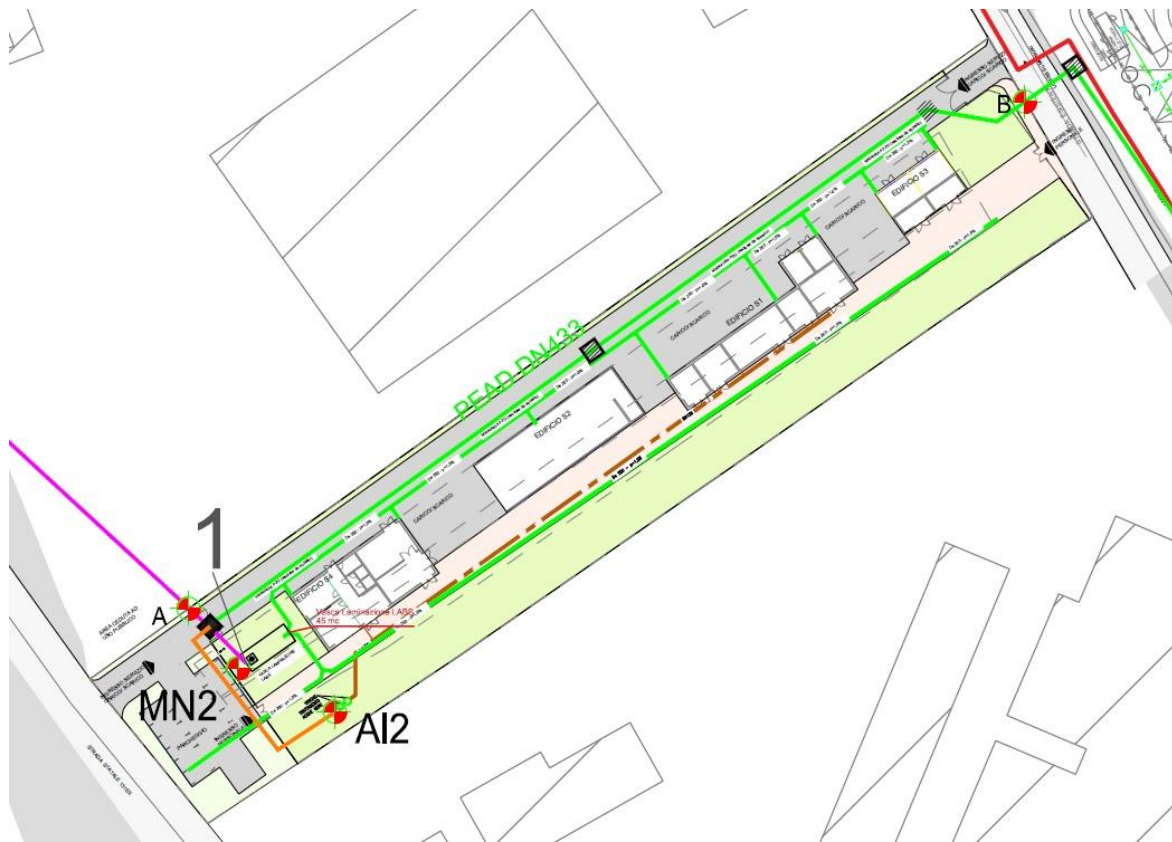


Figura 6.3: Planimetria reti fognarie – dettaglio area di laboratorio

Per quanto riguarda invece l'utilizzo dell'acqua antincendio per l'impianto P2G, questo è destinato prevalentemente per applicazione di raffreddamento degli apparecchi contenenti idrogeno e all'estinzione di incendi generati da altri combustibili per i quali l'uso di acqua come agente estinguente è efficace.

L'erogazione dell'acqua antincendio è assicurata principalmente da no. 2 idranti soprasuolo UNI EN 14384 con attacchi da 70mm e pressione residua in uscita dall'idrante non inferiore a 0.3 MPa. Gli idranti soprasuolo garantiranno prestazioni almeno pari quelle definite dalla UNI 10779 per livello di prestazione II, con riferimento alla protezione esterna per reti di idranti all'aperto.

Per l'impianto P2G è stata calcolate la domanda d'acqua necessaria al simultaneo utilizzo di no. 2 attacchi DN70 con portata di 300 l/min ciascuno. La risultante domanda d'acqua è quindi stimata in 600 l/min.

Non sono previsti sistemi di raffreddamento automatico ad acqua per lo stoccaggio di idrogeno in quanto la capacità stoccata è suddivisa in 4 unità, ciascuna di capacità non superiore a 1500 Nm³. Inoltre, ciascuna unità di stoccaggio è dotata di muri di schermo che la separa da quelle adiacenti.

L'alimentazione della rete di idranti è effettuata mediante un sistema di stoccaggio di acqua e di pompaggio dedicato all'impianto P2G. Lo stoccaggio è alimentato dalla rete pubblica di acqua potabile mentre il sistema di pompaggio è costituito da no. 2 pompe antincendio (una operativa ed una di riserva). Per massimizzare la disponibilità del sistema di pompaggio, una pompa è elettrica l'altra è una motopompa diesel.

In accordo alla norma UNI 10779 per il livello di pericolosità selezionato è necessario garantire l'alimentazione per almeno 60 minuti alla capacità sopra indicata.

A copertura dell'area di laboratorio è previsto l'uso di No. 5 idranti esterni soprasuolo.

6.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Le interazioni tra il progetto e la componente suolo e sottosuolo in fase di esercizio possono essere così riassunte:

- ✓ consumo di sostanze chimiche e produzione di rifiuti;
- ✓ eventuali spillamenti/spandimenti accidentali in fase di esercizio, potenzialmente riconducibili a transito mezzi di servizio e attività di manutenzione impianti.
- ✓ occupazione/limitazioni d'uso di suolo per la presenza degli impianti e delle condotte;

I potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- ✓ aree potenzialmente soggette a rischi naturali (frane, terremoti, esondazioni, etc.);
- ✓ terreni inquinati;
- ✓ risorse naturali.

Il consumo di sostanze chimiche in fase di esercizio sarà limitato essenzialmente all'utilizzo dei prodotti necessari per l'esercizio e il corretto funzionamento degli impianti (catalizzatore, adsorbente, idrossido di potassio per produzione soluzione elettrolitica), in accordo modalità di gestione indicate nelle relative schede di sicurezza.

I rifiuti prodotti saranno essenzialmente riconducibili alle periodiche attività di pulizia e manutenzione degli impianti. Il deposito temporaneo di rifiuti avverrà in uno spazio opportunamente adibito allo scopo all'interno dell'area impianti. Il deposito temporaneo e il successivo trasporto e recupero/smaltimento dei rifiuti prodotti saranno effettuati secondo la normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti.

Per quanto attiene alla gestione come rifiuti dei pannelli fotovoltaici, attesa esclusivamente a fine vita impianto o nel caso di sostituzione di componenti difettose e/o deteriorate, questi saranno gestiti in accordo al D.Lgs 49/2014 di attuazione della Direttiva 2012/19/UE, che disciplina la gestione e lo smaltimento dei Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE). In particolare, si evidenzia che ai sensi dell'art. 4, lettera qq) del D.Lgs 49/2014 i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 kW sono considerati RAEE professionali.

Per quanto riguarda la prevenzione del rischio di contaminazione del suolo a causa di spillamenti/spandimenti accidentali, si prevede che tale rischio sarà reso trascurabile mediante l'adozione di misure dedicate quali:

- ✓ predisposizione di apposite aree di contenimento, opportunamente protette e delimitate, ai fini dello stoccaggio di eventuali sostanze/rifiuti pericolosi;
- ✓ impermeabilizzazione delle aree interessate dal transito di mezzi;
- ✓ presenza di un sistema di raccolta e collettamento delle acque meteoriche e degli scarichi idrici, opportunamente dimensionato;
- ✓ esecuzione degli interventi di pulizia/manutenzione degli impianti ad opera di ditte specializzate, in accordo alle buone pratiche di settore;
- ✓ predisposizione di un piano di emergenza, atto tra l'altro a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e/o altre sostanze chimiche.

L'occupazione di suolo sarà limitata alle aree di realizzazione degli impianti, mentre i tracciati delle condotte si svilupperanno lungo assi stradali esistenti e saranno in larga parte interrati, senza in tal senso interferire con gli attuali usi del suolo nelle aree adiacenti.

Risulta infine ragionevole escludere impatti legati a rischi naturali e/o interferenze con risorse naturali, alla luce delle valutazioni tecniche riportate nello SIA, in particolare con riferimento alle considerazioni rintracciabili nei seguenti studi specialistici:

- ✓ Relazioni Geologica e Geotecnica;
- ✓ Studio di Compatibilità Idraulica;
- ✓ Studio di Incidenza Ambientale (SIncA).

In conclusione, non si prevede la necessità di specifiche attività di monitoraggio delle componenti suolo e sottosuolo in fase di esercizio.

7 COMUNICAZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO

Oltre alle specifiche informazioni riportate nelle componenti trattate ai precedenti Capitoli 4 e 6, nel presente capitolo si riportano informazioni a carattere generale in merito a:

- ✓ restituzione dei dati rilevati;
- ✓ gestione delle anomalie;
- ✓ documentazione da produrre.

Si sottolinea che gli esiti dei monitoraggi previsti dal PMA saranno pubblicati all'interno di Rapporti Annuali di esercizio, che saranno regolarmente trasmessi agli Enti di controllo dal Gestore dell'impianto.

Si evidenzia/ribadisce che:

- ✓ a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, il PMA sarà adeguato in conformità al Progetto esecutivo, e conterrà i dettagli dell'articolazione e le informazioni di monitoraggio, al fine di recepire le eventuali prescrizioni assegnate dagli Enti competenti;
- ✓ gli esiti del monitoraggio saranno utilizzati per la redazione di relazioni periodiche che conterranno, oltre ai dati relativi al ciclo di monitoraggio in corso, anche i raffronti con i dati dei cicli precedenti e, ove disponibili, con dati di bibliografia;
- ✓ per quanto concerne la restituzione dei dati, i risultati delle attività di monitoraggio saranno forniti anche in forma digitale con formati di file editabili, secondo quanto previsto dalle specifiche ARPAS e del MiTE;
- ✓ il cronoprogramma delle singole attività di monitoraggio sarà trasmesso con congruo anticipo al dipartimento ARPAS competente per territorio, al fine di consentirne le attività di controllo.

7.1 RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI

Qualsiasi attività di monitoraggio, che prevede attività di campionamento sarà comunicata agli Enti, a mezzo posta elettronica, indicando le date e gli orari stimati del campionamento ed i riferimenti del responsabile.

Rispetto ad ogni fase del monitoraggio verrà predisposta una specifica Relazione di sintesi, che sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, corredata, laddove pertinente, da cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e considerazioni conclusive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

I risultati analitici delle attività di monitoraggio, completati da opportuna georeferenziazione dei punti di monitoraggio, verranno trasmessi in allegato alle Relazioni di sintesi.

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati di monitoraggio:

- ✓ in occasione della trasmissione delle Relazioni di sintesi (come allegati);
- ✓ qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- ✓ in qualunque momento su richiesta degli Enti coinvolti.

7.2 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nei rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del PMA verranno sviluppati i seguenti argomenti:

- ✓ finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale/agente fisico;
- ✓ descrizione e localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ parametri monitorati;
- ✓ articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- ✓ risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di campionamento contenenti:

- ✓ stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale/agente fisico monitorato, fase di monitoraggio;
- ✓ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine, destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ✓ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di campionamento verrà inoltre corredata da:

- ✓ inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- ✓ rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale),
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione),
 - ricettori sensibili,
 - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- ✓ Immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

7.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE

In caso il Gestore riscontrasse anomalie nella gestione dell'impianto, sarà data tempestiva comunicazione agli Enti di controllo con comunicazione specifica contenente:

- ✓ descrizione dell'anomalia, che riporti le seguenti informazioni:
 - dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore del prelievo, foto, altri elementi descrittivi),
 - descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge),
 - descrizione delle cause (se non identificate le eventuali ipotesi),
 - eventuali ulteriori analisi effettuate;
- ✓ accertamento dell'anomalia:
 - verifiche in situ, effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione,
 - comunicazioni e riscontri da parte dei responsabili delle attività.

In caso l'anomalia venga risolta, saranno comunicati gli esiti delle verifiche effettuate e le indicazioni se l'anomalia rilevata sia imputabile o meno alle attività di cantiere/esercizio dell'opera.

Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio), verranno individuate soluzioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante:

- ✓ comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate;
- ✓ attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa;
- ✓ programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anormale senza una giustificazione adeguata legata alle attività (cantiere/esercizio), si definirà quale azione correttiva intraprendere in accordo con gli Enti di controllo.

8 SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda la caratterizzazione dello stato Ante Operam (AO) e relativi monitoraggi / analisi condotti in tale fase si rimanda invece ai dettagli riportati nel precedente Par. 4 e relativi sottoparagrafi.

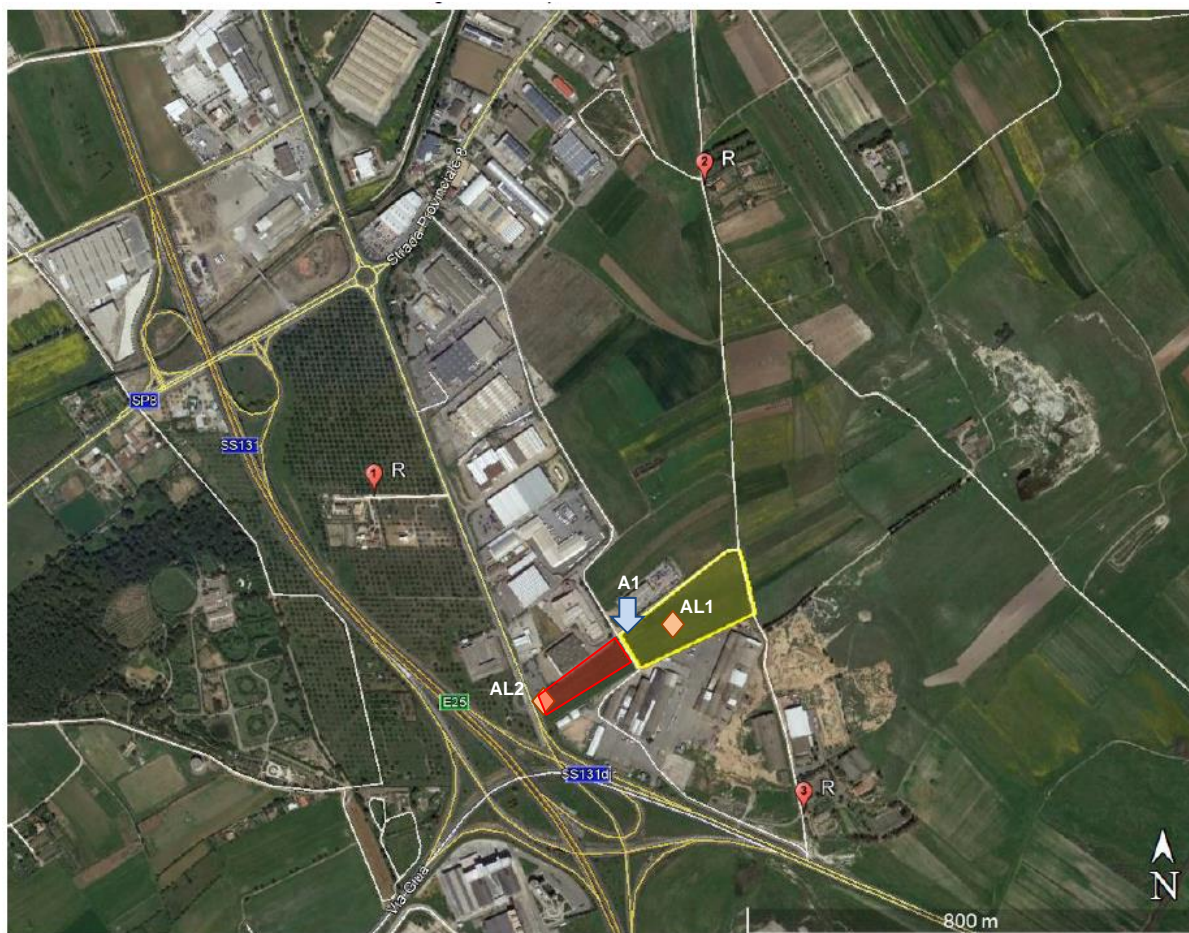
Nella tabella seguente sono sintetizzate le attività di monitoraggio previste nella presente proposta di PMA per le fasi CO e PO.

Tabella 8.1: Quadro sinottico della Proposta di PMA

Componente	P.ti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera	No.1 punto Prossimità area di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> parametri chimici: NOx, PM10 parametri meteorologici 	Mezzo mobile	CO - Fase di Cantiere No.1 campagna di 2 settimane da confermarsi in relazione alla programmazione di dettaglio delle attività di costruzione.
	No.1 punto - scarico della pompa diesel antincendio No.1 punto - camino fumi di combustione prove su caldaie (laboratorio) No. 1 punto - torcia automatica (laboratorio)	Principali caratteristiche chimico fisiche dei fumi	Autocontrollo annuale e registrazione dei controlli su file	PO – Fase di Esercizio Annuale
	Punti rappresentativi della rete di approvvigionamento / distribuzione (da concordare con gli Enti)	Emissioni fuggitive di CH ₄	Monitoraggio emissioni fuggitive con analizzatore gas portatile	PO – Fase di Esercizio Esecuzione di campagne di monitoraggio con cadenza triennale presso punti rappresentativi della rete di approvvigionamento e distribuzione connessa all'impianto
Rumore	Recettori prossimi all'area impianti (R1, R2, R3)	Livelli di rumorosità	Fonometro portatile	PO - Fase di Esercizio Campagne di monitoraggio con cadenza triennale, di cui la prima da realizzarsi all'avvio degli impianti e le successive durante il regolare esercizio. Ogni campagna sarà caratterizzata dall'esecuzione di misure di breve durata (2 misure diurne da 15 minuti c.u. e 2 notturne da 15 minuti c.u.)
Acque	No. 1 pozzetto di controllo acque di processo prima dello scarico in rete acque meteoriche (punto	Verifica rispetto limiti ex D.Lgs. 152/06 per scarichi in corpo idrico superficiale	Campionamento mediante autocampionatore refrigerato e analisi di laboratorio	PO - Fase di esercizio Prelievo di No. 1 un campione presso entrambi i pozzetti, con cadenza mensile

Componente	P.ti di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
	AL1 in Figura 6.1); No. 1 pozzetto di campionamento in corrispondenza dell'uscita vasca trattamento fanghi prima dello scarico nella condotta verso corpo idrico superficiale (punto AI2 in Figura 6.1)			
	No. 1 punto di contabilizzazione consumi idrici in ingresso ad area impianti	Monitoraggio in continuo dei consumi idrici dell'impianto	Contatore consumi idrici	PO – Fase di esercizio Contabilizzazione in continuo dei consumi idrici

Nella figura seguente si riportano i punti previsti per i monitoraggi sopra descritti (ad eccezione dei 3 punti di emissione convogliata in atmosfera, che per ragioni di scala non sono rappresentati). Il punto di monitoraggio della qualità dell'aria con centralina mobile è stato preliminarmente posizionato in corrispondenza dell'ingresso dell'area impianti. La posizione effettiva è ad ogni modo vincolata alla disponibilità di un allaccio elettrico e sarà definita nel dettaglio in fase esecutiva.



LEGENDA






-  Punto di monitoraggio clima acustico (presso ricettore)
-  Punto di monitoraggio qualità dell'aria (Stazione Mobile)
-  Punti di monitoraggio scarichi idrici (AL1 e AL2)
-  Area Impianto P2G
-  Area di laboratorio

Figura 8.1: Identificazione dei punti di monitoraggio previsti per l'iniziativa



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.