

Italgas S.p.A. Milano, Italia

Progetto P2G Sardegna

Specifica indagini ambientali integrative

Doc. No. P0024839-2-H22 Rev. 0 – Settembre 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	E. Leder	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	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
1.1 DESCRIZIONE DEL SITO	3
1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO	5
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO DEL SITO DI PROGETTO	7
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	7
3.3 OROGRAFIA	8
3.4 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SITO	9
3.5 INDAGINI AMBIENTALI ESEGUITE NEL SITO DI PROGETTO	12
4 PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVO	14
4.1 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE	14
4.2 MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE	15
4.3 ANALISI CHIMICHE E DI LABORATORIO	16
5 TERMINI DI FORNITURA PER LA DITTA INCARICATA DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI AMBIENTALI	18
5.1 SCOPO DI FORNITURA	18
5.2 TEMPI DI FORNITURA	18
5.3 INFORMAZIONI E DOCUMENTI DA INCLUDERE NELL'OFFERTA	18

APPENDICE A – PLANIMETRIA SONDAGGI AMBIENTALI INTEGRATIVI

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Riepilogo sulle profondità e modalità di prelievo dei sondaggi previsti	16
--------------	---	----

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Ubicazione dell'area di impianto su ortofoto.	4
Figura 1.2:	Ubicazione dell'area di progetto P2G su Catastale, suddivisa in "area impianto P2G" e "area prove di laboratorio".	4
Figura 3.1:	Localizzazione di pozzi per Acqua in prossimità del sito (Fonte Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo)	8
Figura 3.2:	estratto da CTR (area impianto in progetto in arancione).	9
Figura 3.3:	Planimetria delle indagini geognostiche eseguite a Luglio 2021	10
Figura 3.4:	Esecuzione sondaggio P02 (sinistra) e prova penetrometrica dinamica continua SCPT-1 (destra)	10
Figura 3.5:	Sondaggio P03 da 5m a 10m	11
Figura 3.6:	Sondaggio P03 da 10m a 15m	11
Figura 3.7:	Sondaggio P02 da 5m a 10m	12
Figura 3.8:	Sondaggio P02 da 10m a 15m	12
Figura 3.9:	Planimetria con ubicazione dei sondaggi ambientali eseguiti a Luglio 2021	13

1 INTRODUZIONE

Italgas S.p.A. è interessata alla realizzazione di un progetto "Power to Gas" (P2G) nel Comune di Sestu (CA), in Regione Sardegna.

Al fine di valutare la eventuale presenza di una contaminazione diffusa nel terreno occupato dall'impianto in progetto, è stata condotta una campagna di indagini ambientali preliminari a Luglio 2021, i cui dettagli sono riportati nel documento P0024839-2-H9 "Indagini ambientali preliminari area "Sila" – report di campagna Luglio 2021".

Per tale progetto è stata presentata, il 03 Febbraio 2022, Istanza per il rilascio del provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR) di cui alla L.R. n. 2/2021 e dell'art.8 delle Direttive regionali in materia di V.I.A. (N. Reg. 1/22).

Facendo seguito alle risultanze dell'istruttoria condotta dalla Regione Sardegna, a quanto emerso nel corso della Conferenza Istruttoria (C.I.), svoltasi presso l'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente in modalità di videoconferenza in data 19.07.2022, e al contenuto delle note trasmesse dai vari Enti, sono state richieste una serie di integrazioni con note prot. N.0020866 del 10/08/2022 e prot. N.0021069 del 12/08/2022.

Il presente documento vuole fornire le risposte del Proponente alla richiesta formulata dalla Città Metropolitana di Cagliari (nota prot. 0023613 del 29/07/2022) al punto n.42:

"Rivalutare le indagini ambientali alla luce di quanto previsto dal D.Lgs. 152/06, allegato 2 alla Parte IV Titolo V, in cui si indica che i campionamenti dei suoli siano eseguiti uno nel primo metro, uno in frangia capillare e uno intermedio tra i due e eseguire le verifiche anche sulla matrice acque di falda."

Il presente documento definisce quindi il piano delle indagini ambientali integrative in sito, in accordo alla richiesta dell'Ente.

Tale documento sarà considerato come riferimento dalla ditta incaricata dell'esecuzione delle indagini in sito e analisi di laboratorio.

1.1 DESCRIZIONE DEL SITO

L'area in cui sorgerà il futuro impianto è localizzata nel comune di Sestu (Cagliari), in località Su Muriscau. L'area è adiacente a via dell'Industria.

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) attualmente vigente del comune di Sestu (adozione definitiva con delibera comunale 02/02/2009, pubblicazione su BURAS n.14 del 06/05/2010) identifica l'area in cui ricadrà l'impianto P2G e area prove di laboratorio come zona D1 "Industriale, Artigianale, Commerciale e di Deposito - di consolidamento delle attività esistenti".

L'area dove sarà collocato il futuro impianto P2G è catastalmente identificata al Foglio n.45 del Comune di Sestu, le particelle catastali interessate dalla "area impianto P2G" sono: 451, 453, 455, 457, 460, 129, 130, 181, 131, 132, 577 per un'area di circa 23.000,00 mq (di cui circa 13.000,00 mq saranno destinati ad impianto fotovoltaico). Sono inoltre considerate le particelle 123 e 134, riguardanti l'area "prove di laboratorio" per un'area di circa 6.000,00 mq.

In base alle migliori conoscenze del proponente e del precedente proprietario dell'area, l'area risulta da sempre avere vocazione agricola e non è mai stata coinvolta in attività produttive, né vi sono motivi per sospettare la presenza di una contaminazione del sottosuolo o della falda.

L'area è attualmente tenuta a uso agricolo (campo di grano).

Non si riscontrano perimetrazioni nell'area relative a siti SIN (Siti di Interesse Nazionale) o SIR (Siti di interesse Regionale).



Figura 1.1: Ubicazione dell'area di impianto su ortofoto.

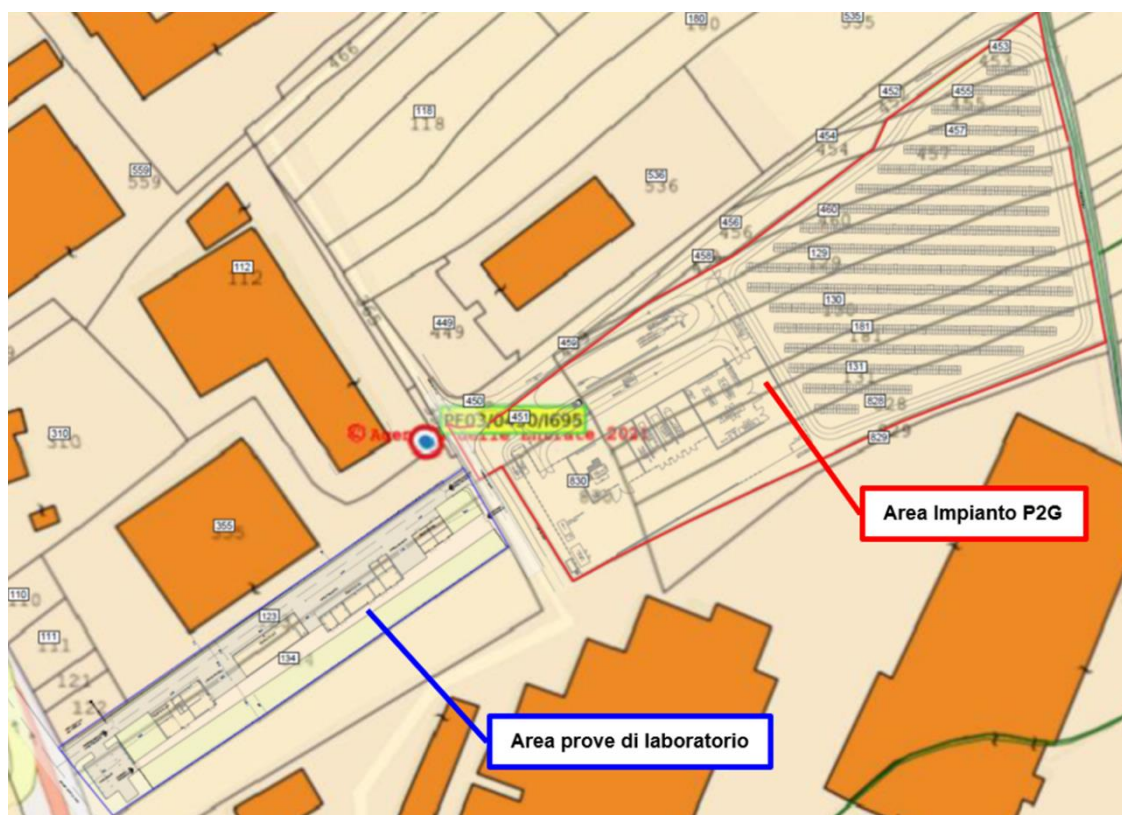


Figura 1.2: Ubicazione dell'area di progetto P2G su Catastale, suddivisa in "area impianto P2G" e "area prove di laboratorio".

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è quello di definire il piano delle indagini ambientali integrative in sito, in accordo alla richiesta della Città Metropolitana di Cagliari (nota prot. 0023613 del 29/07/2022) al punto n.42:

“Rivalutare le indagini ambientali alla luce di quanto previsto dal D.Lgs. 152/06, allegato 2 alla Parte IV Titolo V, in cui si indica che i campionamenti dei suoli siano eseguiti uno nel primo metro, uno in frangia capillare e uno intermedio tra i due e eseguire le verifiche anche sulla matrice acque di falda.”.

Tali indagini sono da considerarsi “integrative” in quanto si aggiungono a quelle già eseguite nel Luglio 2021, i cui risultati sono riportati nel documento P0024839-2-H9 “Indagini ambientali preliminari area “Sila” – report di campagna Luglio 2021”.

Nel presente documento vengono inoltre descritti i termini di fornitura per la ditta incaricata dell'esecuzione della campagna di indagini ambientali (scopo, tempi, informazioni e documenti da includere nell'offerta).

Tale documento sarà considerato come riferimento dalla ditta incaricata dell'esecuzione delle indagini in sito e analisi di laboratorio.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Italgas S.p.A. è interessata alla realizzazione di un progetto "Power to Gas" (P2G) in Regione Sardegna. 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.

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 (estensione rete P2G):
 - 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 "Dulio Casula") nel Comune di Monserrato;
- ✓ 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;
- ✓ la realizzazione del sistema antincendio, che include una vasca antincendio di capacità 50 m³ e n.1 pompa elettrica e n.1 pompa diesel (con relativo serbatoio gasolio da 100 litri);
- ✓ la realizzazione di un Laboratorio prove Idrogeno, comprensivo di uffici, che possa effettuare le seguenti attività sperimentali:
 - prova caldaie;
 - laboratorio odorizzazione;
 - prova analizzatori di qualità;
 - prova contatori;
 - prove invecchiamento tubi ed attrezzature.
- ✓ La realizzazione di un impianto di trattamento a fanghi attivi, volto a trattare i reflui assimilabili a domestici prodotti dal laboratorio e adatto a trattare i reflui per il successivo recapito 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.

3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO DEL SITO DI PROGETTO

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le formazioni affioranti nell'area compresa tra Cagliari e Sestu, nella quale ricadono le opere a progetto, sono riconducibili a depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene) e successioni sedimentarie Oligo-mioceniche, in prevalenza arenarie e marne. La formazione più estesamente affiorante nell'area di progetto è rappresentata dai *"Depositi alluvionali terrazzati"* olocenici in particolare ghiaie grossolane prevalenti, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini.

Nell'intorno sono presenti inoltre *"Depositi alluvionali"*, in particolare ghiaie da medie a molto grossolane prevalenti, con lenti e sottili livelli di sabbie in prossimità dell'alveo del Rio di Sestu, passante poco a nord del sito di progetto e immissario dello stagno di Santa Gilla. Di minore estensione areale i depositi alluvionali a prevalenti sabbie e limi-argille e coltri eluvio colluviali, in particolare tra Monserrato e l'area di progetto.

Nell'area vasta del sito di progetto, il Rio Flumini Mannu ed il Rio Cixerri rappresentano i corsi d'acqua maggiori e principali immissari dello stagno di Santa Gilla, mentre altri immissari minori sono compresi tra Assemini ed Elmas (Rio Sa Nuxedda di Assemini, Rio Murta, Rio di Sestu).

Il corso d'acqua più significativo prossimo al sito è il Rio di Sestu, che attraversa l'abitato di Sestu e defluisce in direzione NE-SO, a circa 900 m a N-NO del sito, mentre circa 1 km a sud si trova un canale senza nome che defluisce verso lo stagno di Santa Gilla a sud dell'aeroporto di Elmas.

3.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

I corpi idrici presenti nell'area di progetto sono associati agli "acquiferi plio-quadernari" e agli "acquiferi sedimentari terziari". L'acquifero del Campidano di Cagliari (Corpo idrico Sotterraneo n. 1721) è costituito dal settore più meridionale del graben. A Nord è delimitato 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 (RAS, 2009). 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.

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). Fin dalla preistoria sono stati scavati o trivellati pozzi in questo acquifero la maggior parte dei pozzi ad uso idropotabile. Questa formazione ha infatti una notevole conduttività idraulica per porosità, dell'ordine di 10^{-3} - 10^{-4} cm/s.

La Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/84)" ^[1] rende disponibili informazioni relative a studi o indagini nel sottosuolo nazionale, per scopi di ricerca idrica o per opere di ingegneria civile. In prossimità del sito di progetto sono disponibili dati relativi a due pozzi idrici localizzati a poche centinaia di metri a nord del progetto (Figura 3.1).

Il pozzo 193845 (testa pozzo a quota 42 m slm), a nord est del sito, intercetta una falda in uno strato di arenarie poco cementate alla profondità di circa 20m, mentre il pozzo 192242 (testa pozzo a quota 27 m slm) a nord del sito preleva acqua ad una profondità di circa 64m.

Dal piezometro installato durante la campagna di indagini geognostiche di Luglio 2021, la prima falda risulterebbe ad una profondità di circa 14m dal piano campagna.

¹ <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>

ISPRA-Servizio Geologico d'Italia



Figura 3.1: Localizzazione di pozzi per Acqua in prossimità del sito (Fonte Banca dati ISPRA “Archivio Indagini nel Sottosuolo)

3.3 OROGRAFIA

Dal punto di vista morfologico, l'area di progetto si trova circa 2 km a S-SO dell'abitato di Sestu a circa 40 m s.l.m., sul limitare meridionale del Graben del Campidano, in un'area morfologicamente depressa. Verso est si sviluppano i rilievi rappresentati dalle successioni del paleozoico e dai granitoidi e plutoniti del tardo paleozoico.

Si segnala come la quota media dell'area “impianto P2G” sia di circa 40 m slm, mentre l'area “prove di laboratorio” sia posta più in basso a circa 38,5m (il sito di progetto risulta essere circondato da quote che si abbassano da Nord-Est verso Ovest). Si riporta nella Figura di seguito un estratto del CTR.

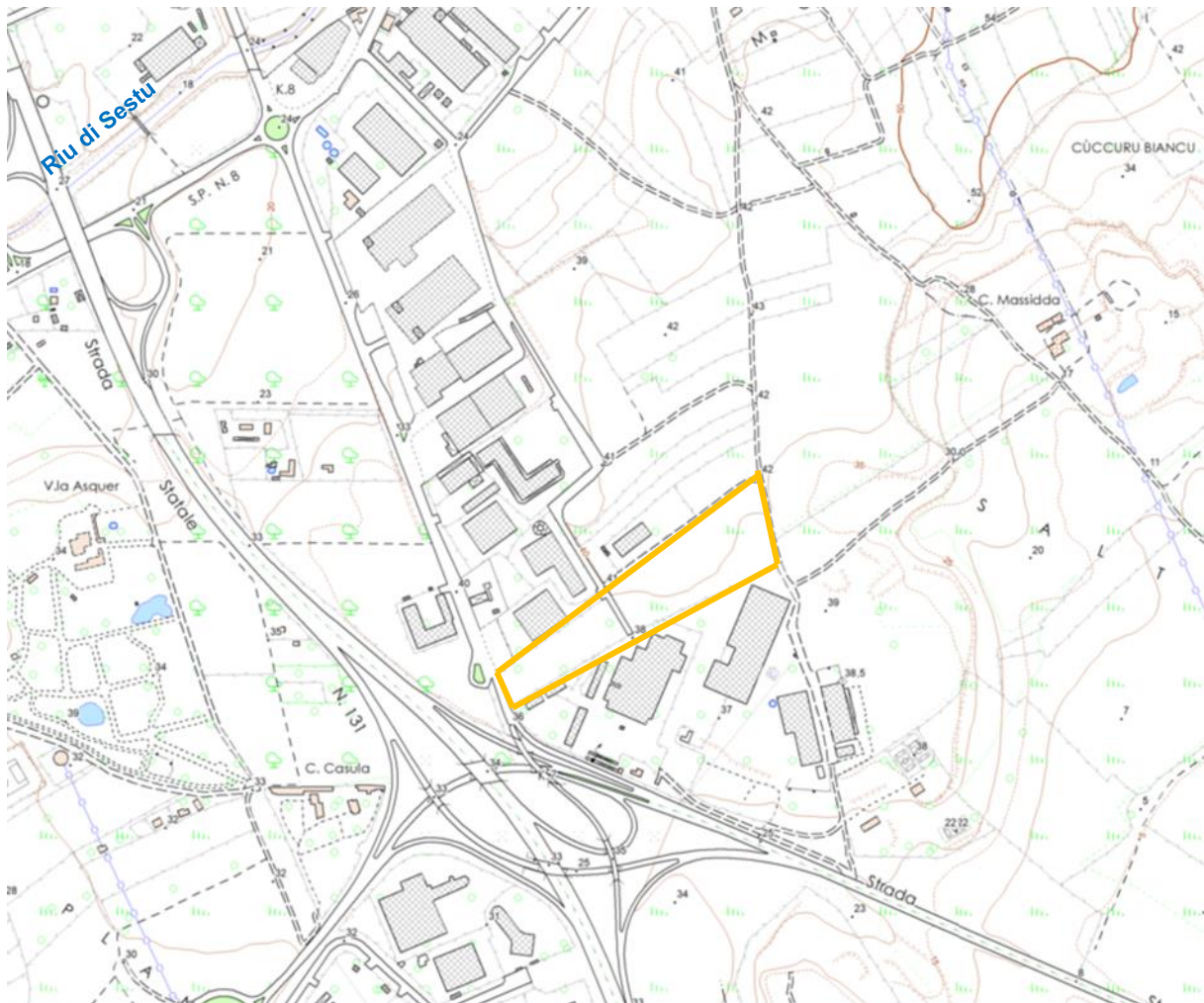


Figura 3.2: estratto da CTR (area impianto in progetto in arancione).

3.4 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SITO

Per definire l'assetto geologico e stratigrafico di dettaglio dell'area interessata dal progetto, è stato eseguito un piano di indagini geognostiche, condotto nel mese di Luglio, sotto il coordinamento di Rina Consulting. Il piano ha compreso indagini di tipo geognostico e geofisiche, così articolate e rappresentate in Figura 3.3:

- ✓ Esecuzione di n° 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 10m e a distruzione fino a 20m (P01) 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 (**cerchio blu in planimetria di Figura 3.3**);
- ✓ Esecuzione di n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (P02 e P03) per il prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico profondi 15m (**cerchio rosso in planimetria di Figura 3.3**). Postazione rappresentata in Figura 3.4;
- ✓ Esecuzione nel corso dei sondaggi di 17 prove penetrometriche statiche SPT;
- ✓ Esecuzione di n° 1 prova MASW (**linea rossa in planimetria di Figura 3.3**);
- ✓ Esecuzione di n° 2 prove penetrometriche statiche (SCPTu) spinte fino alla profondità tra 4,4 e 6,8m (**quadrato arancione in planimetria di Figura 3.3**). Postazione rappresentata in Figura 3.4;

- ✓ Esecuzione di n° 1 prova penetrometrica statica con piezocono elettrico (**quadrato viola in planimetria di Figura 3.3**);
- ✓ Esecuzione di n° 3 pozzetti geognostici con prelievo di campioni rimaneggiati (n°1 per ogni pozzetto eseguito) (**quadrato verde in planimetria di Figura 3.3**);
- ✓ Esecuzione di n° 3 prove di carico su piastra all'interno dei pozzetti geognostici eseguiti;
- ✓ Esecuzione di n° 3 prove di densità in-situ all'interno dei pozzetti geognostici eseguiti;
- ✓ Esecuzione di n° 3 prove CBR per ogni pozzetto geognostico eseguito;
- ✓ Esecuzione di n° 3 sondaggi elettrici SEV verticali (**triangolo giallo in planimetria di Figura 3.3**);
- ✓ Esecuzione di prove di laboratorio geotecnico.



Figura 3.3: Planimetria delle indagini geognostiche eseguite a Luglio 2021



Figura 3.4: Esecuzione sondaggio P02 (sinistra) e prova penetrometrica dinamica continua SCPT-1 (destra)

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 P03) dove è prevista l'area "prove di laboratorio" e una per la parte Est (sondaggi P01 e P02) dove è prevista l'area "impianto P2G" (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 Ovest (sondaggi P03, area "prove di laboratorio") (Figura 3.5 e Figura 3.6), avente quota media di circa 38,5 m slm:

- ✓ Strato superficiale, di spessore massimo di 2.4 m, costituito da sabbie con argille debolmente ghiaiose, addensate, di colore nocciola, asciutto;
- ✓ Da circa 2.4m a circa 7.8m: sabbia con ghiaia, con livelli limo-sabbiosi addensata, colore da nocciola ad avana;
- ✓ Da circa 7.8m a circa 8.5m: sabbia limosa e limi sabbiosi con rari ciottoli, colore grigio verdastro con screziature arancio, addensata, asciutta;
- ✓ Da circa 8.5m a circa 11.70m: 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 10,55m (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.

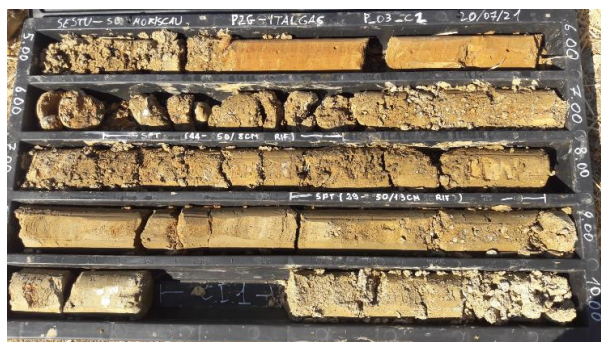


Figura 3.5: Sondaggio P03 da 5m a 10m



Figura 3.6: Sondaggio P03 da 10m a 15m

Zona Est (sondaggi P01 e P02, area "impianto P2G") (Figura 3.7 e Figura 3.8), avente quota media di circa 40 m slm:

- ✓ 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 3,0m e 6,2m 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 7m a circa 12m: 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 12m a circa 15m: sabbie limo-argillose debolmente ghiaiose, consistente, colore avana;



Figura 3.7: Sondaggio P02 da 5m a 10m



Figura 3.8: Sondaggio P02 da 10m a 15m

Dalla prova Masw eseguita, la V_{seq} 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 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180m/s e 360 m/s*).

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

3.5 INDAGINI AMBIENTALI ESEGUITE NEL SITO DI PROGETTO

Al fine di valutare la eventuale presenza di una contaminazione diffusa nel terreno relativo all'area di progetto, è stata condotta una campagna di indagini ambientali preliminari a Luglio 2021, i cui dettagli sono riportati nel documento P0024839-2-H9 "Indagini ambientali preliminari area "Sila" – report di campagna Luglio 2021".

Sono stati condotti n.14 sondaggi verticali, eseguiti a carotaggio continuo, a secco, spinti sino a profondità pari a - 2.00m da p.c. (profondità massima degli scavi previsti nella fase di costruzione del progetto P2G), la cui ubicazione è indicata nella Figura seguente.

Durante l'esecuzione dei sondaggi si è proceduto al prelievo di campioni di terreno rimaneggiati di tipo ambientale da sottoporre a specifiche analisi chimiche. In particolare, sono stati prelevati No.3 campioni rimaneggiati di terreno per ogni sondaggio, identificati da opportuna sigla.

Complessivamente sono stati prelevati No.42 campioni setacciati in doppia aliquota, dei quali No.31 da sottoporre ad analisi chimiche.

Per le analisi di laboratorio è stata effettuata:

- ✓ la determinazione del set completo sui terreni esclusi PCDD/PCDF, Amianto e PCB (No.28 campioni intermedi e bottom) come previsto per caratterizzazione ambientale dei suoli (D.lgs No.152/06 e ss.mm.ii, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, Tabella 1 – Colonna B: siti ad uso commerciale – industriale);
- ✓ la determinazione dei parametri PCDD/PCDF, Amianto e PCB sui terreni (No. 3 campioni Top soil per i sondaggi S4, S10, S14) come previsto per caratterizzazione ambientale dei suoli (D.lgs No.152/06 e ss.mm.ii, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, Tabella 1 – Colonna B: siti ad uso commerciale – industriale).

I risultati delle analisi di laboratorio sono stati 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).



Figura 3.9: Planimetria con ubicazione dei sondaggi ambientali eseguiti a Luglio 2021

4 PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVO

Nel presente paragrafo vengono descritti:

- ✓ il numero e le caratteristiche dei punti d'indagine;
- ✓ le modalità di esecuzione delle indagini;
- ✓ il set analitico da determinare.

Per quanto concerne le analisi chimiche, eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute, si prenderà in considerazione il set analitico di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli, come specificato nel seguito.

4.1 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE

L'area di impianto oggetto di intervento interessa una superficie totale pari a circa 29.000,00 mq, di cui circa 13.000,00 mq saranno destinati ad impianto fotovoltaico.

In linea con quanto previsto nella Parte Quarta, Titolo V del DLgs 152/2006, in virtù della pregressa conoscenza del sito (nessuna contaminazione attesa, si rimanda al paragrafo 3) è stata prevista una ubicazione "casuale" dei punti di campionamento.

In particolare, il piano di indagini proposto comprende No.3 sondaggi ubicati come illustrato in Figura "Planimetria indagini ambientali integrative" riportata in Appendice A, nel dettaglio:

- ✓ P_01: Sondaggio esistente, attrezzato a piezometro da 2" (da precedente campagna geognostica Luglio 2021), localizzato in area "impianto P2G", che potrà essere usato per prelevare un campione di acqua di falda. Dal piezometro installato, la prima falda risulterebbe ad una profondità di circa 14m dal piano campagna (la quota di testa piezometro è a circa 40m slm);
- ✓ P_04: nuovo sondaggio di profondità massima pari a 20m, localizzato in area "impianto P2G". Durante l'esecuzione del sondaggio saranno prelevati i campioni di terreno come descritto nel paragrafo seguente. Tale sondaggio sarà inoltre attrezzato a piezometro al fine di prelevare un campione di acqua di falda;
- ✓ P_05: nuovo sondaggio di profondità massima pari a 20m, localizzato in area "prove di laboratorio". Durante l'esecuzione del sondaggio saranno prelevati i campioni di terreno come descritto nel paragrafo seguente. Tale sondaggio sarà inoltre attrezzato a piezometro al fine di prelevare un campione di acqua di falda.

I tre sondaggi sono posti lungo una direttrice che attraversa l'impianto in progetto e posti ad una interdistanza di circa 150m.

Al fine di rendere tali sondaggi utili anche per il futuro campionamento ambientale (come indicato nel Piano di Monitoraggio e Campionamento, PMC, presentato in ambito AIA: doc. P0024839-2-H13_ALL_5B), è stato possibile ubicare i nuovi sondaggi tenendo in considerazione anche quanto descritto di seguito:

- ✓ P_04: localizzato in area "impianto P2G", in prossimità del serbatoio di gasolio e della package elettrolisi previsti in progetto;
- ✓ P_05: localizzato in area "prove di laboratorio" in prossimità dell'impianto di trattamento a fanghi attivi previsto in progetto.

Da un punto di vista idrogeologico, considerando la morfologia delle aree interessate, è possibile indicare:

- ✓ per l'area impianto P2G: P_01 piezometro di monte e P_04 piezometro di valle;
- ✓ per l'area prove di laboratorio: P_04 piezometro di monte e P_05 piezometro di valle.

Le attività di indagine e campionamento saranno supervisionate da un tecnico con specifiche competenze in materia.

4.2 MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

Le modalità di campionamento saranno in accordo all'Allegato 2 parte IV Titolo V D.Lgs 152/06 e smi.

I nuovi sondaggi P_04 e P_05 saranno eseguiti, per quanto possibile, mediante carotaggio continuo a infissione diretta, rotazione/rotopercussione a secco, utilizzando un carotiere di diametro idoneo ed evitando fenomeni di surriscaldamento.

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi, in corrispondenza del riscontro della presenza di falda acquifera, si procederà ad approfondire il sondaggio geognostico indicativamente per ulteriori 4,0 - 5,0 m. Nel caso di riscontro di falda ad una quota superiore o inferiore rispetto quella stimata (14 m da p.c.), la profondità del sondaggio potrà essere modificata (al momento la profondità massima stimata per il sondaggio è comunque pari a 20m).

I nuovi piezometri previsti saranno di tipo a tubo aperto, costituito da tubo in PVC atossico del diametro minimo di 3", e protetto in superficie con pozzetto carrabile o fuori terra a seconda del contesto.

È previsto il prelievo di un numero di campioni in funzione della profondità di perforazione.

I campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimico-fisiche, per ciascuna verticale di sondaggio, saranno:

- ✓ campione 1: da 0 a -1 metro dal piano campagna;
- ✓ campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare;
- ✓ campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

Il prelievo dei campioni di acque di falda sarà effettuato mediante pompa sommersa, con contestuale misura in sito dei parametri chimico-fisici (Temperatura, Conducibilità elettrica, Ossigeno disciolto e Potenziale Redox). In caso di presenza di acquiferi poco produttivi, si procederà con il prelievo statico mediante boiler monouso.

In entrambi i casi il campionamento sarà preceduto dallo spurgo del piezometro di almeno 3 volumi della colonna d'acqua contenuta.

Nella Tabella 4.1 vengono riepilogate le profondità di sondaggio e il numero di campioni/profondità prelevati su ciascuna verticale.

Sarà previsto un campionamento in doppia aliquota; il campione di riserva sarà mantenuto per 90 giorni dalla ditta esecutrice delle indagini.

In aggiunta ai campioni previsti per sondaggio, si renderà necessario prelevare separatamente eventuali materiali che si distinguono per evidenze di inquinamento o per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche (i campioni relativi a particolari evidenze o anomalie sono formati per spessori superiori ai 50 cm).

In prossimità delle aree oggetto di indagine verrà allestita un'area dedicata per l'attività di decontaminazione dell'attrezzatura di perforazione (aste ed eventuali rivestimenti) e di campionamento (carotieri e attrezzi di campionamento). L'attività di decontaminazione sarà svolta all'interno di una vasca smontabile di dimensione minima 2mx2m e altezza 1m. L'attrezzatura di perforazione verrà decontaminata con idropulitrice mediante getto di vapore bollente ad alta pressione. L'acqua utilizzata per la decontaminazione sarà raccolta in un apposito serbatoio per il successivo smaltimento a carico della società incaricata alle perforazioni.

Le operazioni di decontaminazione delle attrezzature di perforazione saranno eseguite:

- ✓ prima dell'avvio della campagna (per evitare che l'attrezzatura sia contaminata da precedenti indagini);
- ✓ prima di ogni sondaggio (per evitare che l'attrezzatura utilizzata per un sondaggio che ha attraversato un terreno contaminato non visibile (es. metalli, PCB) vada a contaminare il sondaggio successivo);
- ✓ ogni qualvolta durante la perforazione si riscontrassero evidenze organolettiche di contaminazione nel terreno carotato (es tracce o odori di idrocarburi, colorazioni anomale del terreno) prima di ogni avanzamento del carotiere.

Tabella 4.1: Riepilogo sulle profondità e modalità di prelievo dei sondaggi previsti

Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)	Numero di campioni – profondità (m) su ciascuna verticale	Note
Sondaggio P_01 (esistente)	20	campione 1: acqua di falda (falda a circa 14m da p.c., da precedente lettura)	Campione in doppia aliquota (uno per test e uno di riserva)
Sondaggio P_04 (nuovo)	20 (max)	campione 1: terreno da 0 a -1 m da p.c.; campione 2: terreno, 1 m che comprenda la zona di frangia capillare (stimata a circa 14m da p.c., da verificare nel corso del sondaggio); campione 3: terreno, 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti (stimata a circa 7m, da verificare nel corso del sondaggio)	Campioni in doppia aliquota (uno per test e uno di riserva)
Sondaggio P_05 (nuovo)	20 (max)	campione 1: terreno da 0 a -1 m da p.c.; campione 2: terreno, 1 m che comprenda la zona di frangia capillare (stimata a circa 14m da p.c., da verificare nel corso del sondaggio); campione 3: terreno, 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti (stimata a circa 7m, da verificare nel corso del sondaggio) campione 4: acqua di falda (falda a circa 14m da p.c., da verificare nel corso del sondaggio)	Campioni in doppia aliquota (uno per test e uno di riserva)

4.3 ANALISI CHIMICHE E DI LABORATORIO

Per i campionamenti ed analisi si prevede:

- ✓ Sui n.6 campioni di terreno: la determinazione del set completo di sostanze elencate in “Tabella 1: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d’uso dei siti da bonificare” (D.lgs No.152/06 e ss.mm.ii, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, Tabella 1);
- ✓ Sui n.3 campioni di acqua di falda: la determinazione del set completo di sostanze elencate in “Tabella 2. Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee” (D.lgs No.152/06 e ss.mm.ii, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, Tabella 2)

I campioni di terreno da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Le analisi chimiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I risultati analitici dei terreni saranno confrontati con i limiti tabellari presenti nella Tabella 1 (Colonna B: siti ad uso commerciale – industriale) dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs No.152/2006 e ss.mm.ii, al fine della verifica della non contaminazione e del rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) in essa contenute.

I risultati analitici delle acque saranno confrontati con i limiti tabellari presenti nella Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs No.152/2006 e ss.mm.ii, al fine della verifica della non contaminazione e del rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) in essa contenute.

5 TERMINI DI FORNITURA PER LA DITTA INCARICATA DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI AMBIENTALI

5.1 SCOPO DI FORNITURA

La ditta incaricata della campagna di indagini ambientali dovrà eseguire le attività in accordo al piano delle indagini ambientali descritto nel presente documento.

Sono a carico della ditta:

- ✓ L'esecuzione delle indagini ambientali secondo le modalità previste dal presente documento;
- ✓ La produzione di un Report dettagliato delle indagini ambientali svolte;
- ✓ L'organizzazione delle attività, l'approvvigionamento delle attrezzature normali e speciali, eventuali materiali e attrezzature necessari per effettuare le attività di indagine ambientale, inclusi i materiali di consumo, manodopera (incluse le spese sostenute dal personale incaricato) e/o quanto altro necessario per la perfetta ed immediata esecuzione delle attività;
- ✓ Delimitazione delle aree di lavoro e adozione dei provvedimenti idonei a garantire il rispetto delle norme di sicurezza in relazione alla peculiarità del lavoro;
- ✓ È obbligo del fornitore l'adozione delle misure antinfortunistiche individuali necessarie.

Al termine delle attività sarà fornito un Report dettagliato delle indagini ambientali svolte, contenente:

- ✓ La descrizione delle attività eseguite e dei risultati ottenuti;
- ✓ La descrizione delle attrezzature e dei metodi impiegati per lo svolgimento delle indagini;
- ✓ La planimetria con indicati tutti i punti oggetto dell'indagine e georeferenziazione degli stessi (quota geodetica m slm e coordinate plano-altimetriche rilevate nei sistemi di coordinate EDS0-UTM 32N (ETRF 23032) e Gauss-Boaga fuso Ovest (ETRF 3003));
- ✓ Le stratigrafie del terreno nei punti perforati, recanti l'indicazione del livello del piano di campagna, della natura del terreno nei vari strati attraversati, della profondità della falda acquifera (eventuale), della posizione dei campioni prelevati ed ogni altra notizia relativa ai risultati delle ricerche effettuate in sito;
- ✓ I certificati delle prove di laboratorio, timbrati e firmati;
- ✓ Documentazione fotografica;
- ✓ Eventuali raccomandazioni.

Tutta la documentazione (comprensiva di testi, tabelle, allegati, elaborati grafici, fotografie) dovrà essere fornita su supporto digitale (PDF o Word).

L'accesso alle aree di indagine e l'assenza di sottoservizi/ostacoli nell'area da indagare saranno garantiti a cura del proponente/proprietario.

5.2 TEMPI DI FORNITURA

Si richiede il rispetto del tempo di fornitura pari a 10 giorni lavorativi dall'emissione dell'ordine per l'inizio delle indagini in sito e di ulteriori 15 giorni lavorativi per l'esecuzione delle attività e la consegna del Report delle indagini inclusivo dei certificati di laboratorio.

5.3 INFORMAZIONI E DOCUMENTI DA INCLUDERE NELL'OFFERTA

In fase di offerta è richiesta al fornitore la presentazione della seguente documentazione minima:

- ✓ Presentazione dei costi dettagliati per singola voce per l'esecuzione della campagna di indagine, indicando anche i costi previsti per il personale di campo, mob/demob, ecc.;
- ✓ Eventuali esclusioni/deviazioni allo scopo di fornitura.

Appendice A

Planimetria ubicazione sondaggi ambientali integrativi

**Doc. No. P0024839-2-H22 Rev. 0 – Settembre
2022**





KEY MAP

LEGENDA

- AREA IMPIANTO P2G
- AREA PROVE DI LABORATORIO
- S3 UBICAZIONE SONDAGGI AMBIENTALI ESEGUITI LUGLIO 2021 (2m profondità)
- P_01 PIEZOMETRO ESISTENTE (20m profondità)
- P_04-5 NUOVO SONDAGGIO AMBIENTALE (20m profondità)

UBICAZIONE SONDAGGI AMBIENTALI ESEGUITI LUGLIO 2021		
Coordinate in UTM84-32N		
N°	X	Y
S1	507181,9347	4347249,1578
S2	507196,9900	4347200,7772
S3	507137,5677	4347226,1014
S4	507168,4682	4347167,0912
S5	507098,9295	4347193,1913
S6	507116,4678	4347158,6122
S7	507054,1325	4347169,7283
S8	507072,1733	4347135,4175
S9	507003,8400	4347132,5778
S10	507018,1990	4347107,3259
S11	506978,4983	4347091,3969
S12	506941,6071	4347065,8189
S13	506900,5172	4347037,3299
S14	506849,3799	4347002,9644

UBICAZIONE SONDAGGI AMBIENTALI INTEGRATIVI		
Coordinate in UTM84-32N		
N°	X	Y
P_01 (Esistente)	507152,4895	4347191,2993
P_04 (Nuovo)	507009,5871	4347113,4374
P_05 (Nuovo)	506871,7677	4347018,3522

Preparato da	Cliente			
 <small>RINA Consulting S.p.A. Via Antonio Canova, 11 - 00185 Roma, Italy Tel. +39 06 510 0101 progetti@rinaconsulting.it www.rinaconsulting.it</small>				
Oggetto	PROGETTO P2G SARDEGNA			
Documento	SPECIFICA INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE			
Nome Elaborato	APPENDICE A PLANIMETRIA SONDAGGI AMBIENTALI INTEGRATIVI			
NUMERO DOCUMENTO	SCALA	FORMATO	REV.	FOLIO
P0024839-2-H22	1:1.000	A1	0	1 di 1



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.