

COMUNI DI:
SIAMAGGIORE
SOLARUSSA

PROVINCIA: ORISTANO
REGIONE: SARDEGNA

"FATTORIA SOLARE SIAMAGGIORE 1"
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	2102_R.25	15/10/2023	-	A4	1/22	-

PROPONENTE

EF AGRI Società Agricola A R.L.
Via del Brennero, 111
38121 - Trento (TN)

SVILUPPO



SET SVILUPPO s.r.l.
Corso Trieste, 19
00198 - Roma (RM)

PROGETTAZIONE

Ing. Tonino Mulas

Ing. Giacomo Greco

Ing. Marco Marsico



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	15/10/2023	Prima Emissione	Ing. T. Mulas	Ing. G. Greco	Ing. M. Marsico / Ing. T. Mulas

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

FATTORIA SOLARE “SIAMAGGIORE 1”

AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

di potenza pari a 34,315 MWp

e sistema di accumulo pari a 7,50 MW

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Siamaggiore 1</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 3
--	---	--------------

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO.....	4
3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	7
4. PIANIFICAZIONE VIGENTE E VINCOLI IDRAULICI ESISTENTI.....	14
5. INTERVENTI DI PROGETTO.....	16
6. CONCLUSIONI.....	21

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Siamaggiore 1</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 4
--	---	--------------

1. PREMESSA

La presente relazione si propone di valutare gli aspetti idrologico e idraulici e di carattere normativo del bacino imbrifero afferente al *Riu Murtas* che interessa i territori comunali di Tramatzza e Siamaggiore nell’Oristanese.

Lo studio ha l’onere di valutare le interferenze del progetto agrivoltaico denominato “*Fattoria Solare Siamaggiore 1*” ubicato nel Comune di Siamaggiore (OR), con le aree di pericolosità idraulica nei Comuni di Tramatzza e Siamaggiore.

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di una superficie di circa 64 ha tramite l’implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture fotovoltaiche elevate** e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L’insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 34,315 MWp. L’impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale.

2. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

Il progetto agrivoltaico denominato “*Fattoria Solare Siamaggiore 1*”, come già anticipato, è un progetto di agricoltura innovativa che introduce in Sardegna un nuovo modello di sviluppo sostenibile che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle esigenze ambientali, climatiche e di tutela dei territori rurali.

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un’area di circa 64 ha, ubicata nel Comune di Siamaggiore (OR), tramite l’implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture fotovoltaiche elevate** e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L’insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 34,315 MWp.

L’impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all’interno dell’area di impianto, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 7,5 MW.

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 5
---	---	--------------

Le opere di connessione necessarie per il collegamento dell'impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 36 kV di circa 1,8 km che collega l'impianto allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano" esistente, nel Comune di Solarussa.

Per le opere di connessione, il cavidotto interrato a 36 kV da collegare in antenna allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta SE costituisce opera di utenza per la connessione mentre la nuova SE, incluso lo stallo, si configura come "Opere di Rete".

La nuova SE della RTN rappresenta una soluzione tecnica di connessione comune con altri produttori. Il produttore Sorgenia Renewables S.p.a., costituendosi come capofila, si è fatto carico di redigere il progetto definitivo delle opere RTN suddette, impegnandosi a metterlo a disposizione e condivisione, per far sì che possa essere incluso e integrato nei progetti degli altri produttori a fini autorizzativi. Il progetto definitivo delle Opere di Rete, sottoposto a benessere di Terna S.p.A, è parte integrante del progetto complessivo.

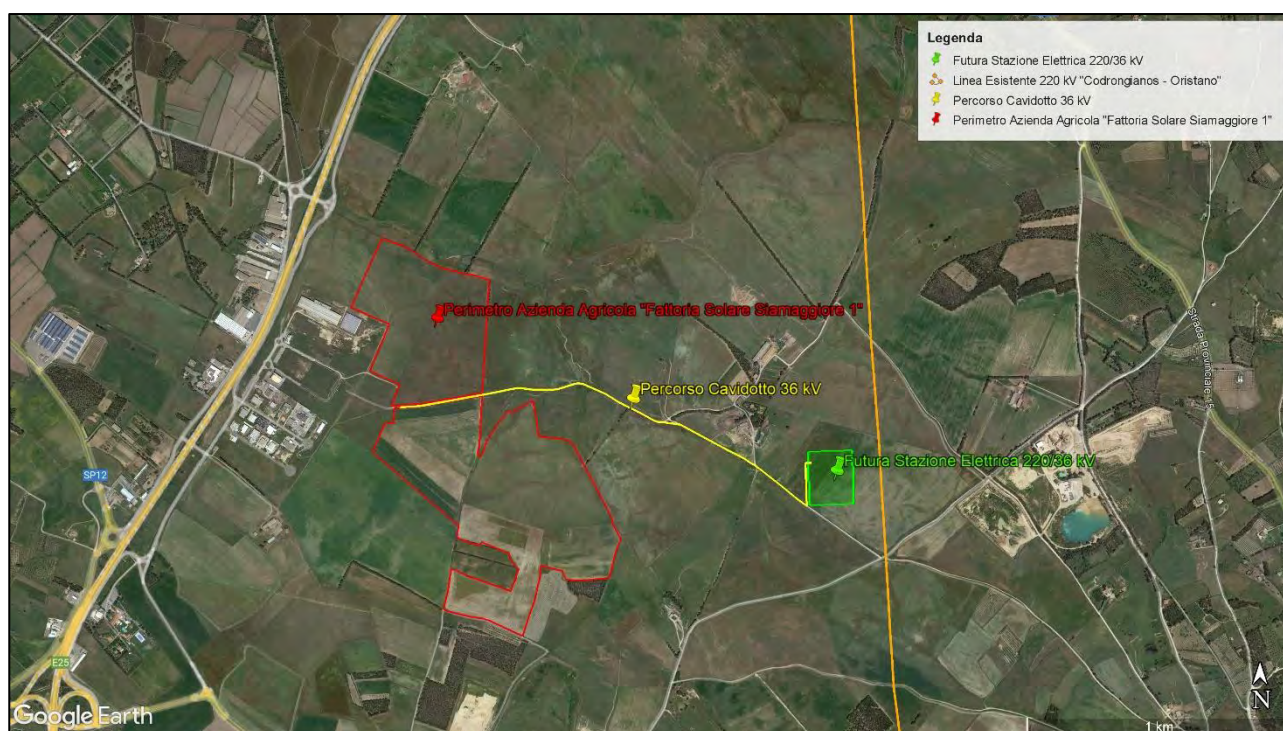


Figura 1: Inquadramento area impianto, percorso cavidotto e area nuova SE su Ortofoto

Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto Agrivoltaico sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da consentire lo svolgimento dell'attività agricola nonché gli interventi di manutenzione sui principali componenti elettrici di impianto. L'altezza della struttura portante dei moduli fotovoltaici è pari a circa 3,7 m che, alla massima inclinazione del modulo (rotazione dell'asse Nord-Sud di +55° e - 55° rispetto al

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 6
---	---	--------------

piano orizzontale), permette il mantenimento di una distanza minima dal suolo pari a circa 2,7 m, ideale per le attività agricole previste nel piano agronomico e l'utilizzo in sicurezza delle macchine. Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a 6m in direzione Est-Ovest.

Tale assetto consente la coltivazione delle intere aree con un'ombra mobile che garantisce l'ottimale apporto di luce diretta e diffusa alle coltivazioni e permette l'utilizzo di sesti di impianto per la messa a dimora delle piante di tipo semi-intensivo. Le piante beneficeranno dell'azione di protezione da fenomeni atmosferici violenti e straordinari, fornita dai pannelli. In tale ottica, i sistemi agrivoltaici, come quelli in proposta, si possono equiparare a **manufatti strumentali all'attività agricola**, similari ai sistemi di protezione tradizionali sempre più necessari a causa del cambiamento climatico. In aggiunta, si classificano come sistemi ad alta innovazione tecnologica, contribuendo alla produzione di energia green.

La tipologia di impianto proposto è di tipo elevato - avanzato ai sensi della **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo.

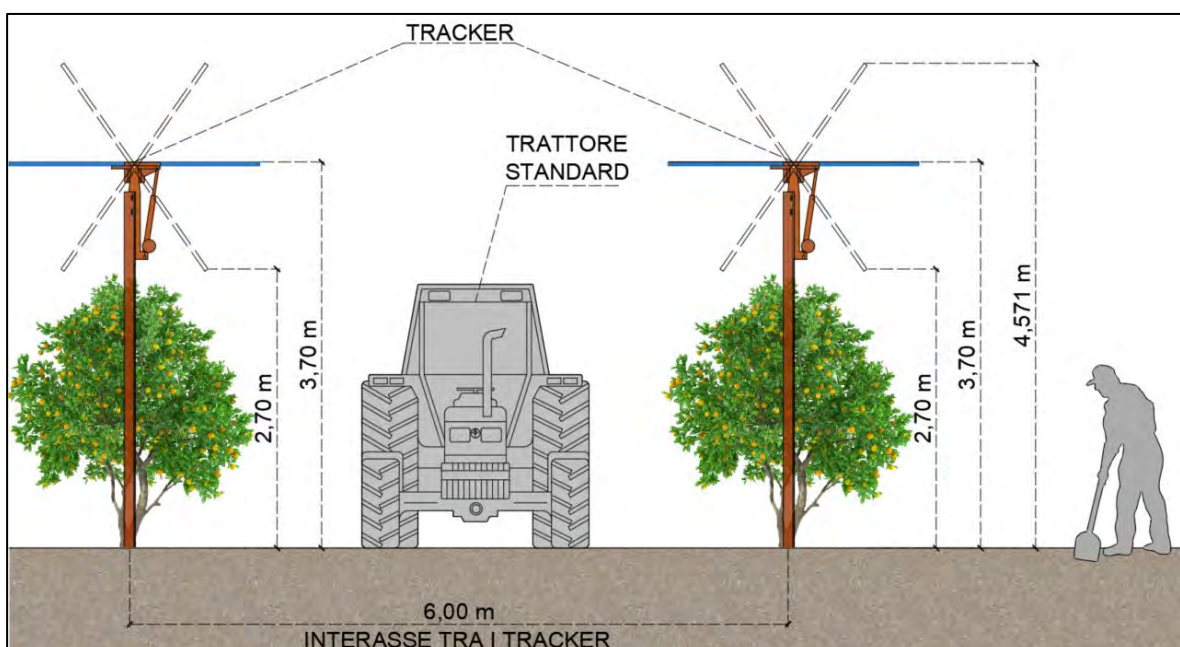


Figura 2: Esempio di impianto arboreo integrato con strutture fotovoltaiche

Inoltre, per aumentare la valenza ecologica di un'area agricola inserita in contesto urbanizzato (presenza della zona industriale a confine), il piano agronomico prevede di piantumare lungo il perimetro dell'azienda una siepe composta da specie mediterranee (mirto sardo, corbezzolo e

Progetto: Fattoria Solare “ <i>Siamaggiore 1</i> ” EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 7
--	---	--------------

lentisco che caratterizzano l'intorno dell'area di progetto) e ulivi, specie utili all'ingresso di insetti impollinatori nell'area. Tale siepe perimetrale è studiata anche in funzione frangivento.

Il sito di cui dispone la proponente non ricade in comprensori serviti dal Consorzio di Bonifica. A seguito del miglioramento fondiario previsto, l'intera area sarà infrastrutturata attraverso un sistema di irrigazione avanzato allacciato alle opere del Consorzio di Bonifica e più nello specifico alla vasca consortile sita nel comune di Zeddiani. Il vano tecnico, da cui si dirameranno due condotte atte a servire l'impianto, sarà realizzato dallo stesso proponente in un altro progetto denominato “*Fattoria Solare Tramatzza*” che prevederà la realizzazione di un bacino idrico di accumulo dal quale sarà possibile rilanciare, attraverso l'utilizzo di pompe, la risorsa idrica verso altri terreni in disponibilità della stessa proponente.

3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Il progetto in proposta è ubicato nel Comune di Siamaggiore (OR), situato nell'area settentrionale del Campidano di Oristano. In generale l'area vasta si presenta come un paesaggio agrario caratterizzato dalla presenza di deboli avvallamenti e depositi alluvionali, con morfologia prettamente pianeggiante. In particolare, il territorio comunale di Siamaggiore è caratterizzato da un profilo geometrico regolare, con lievi variazioni altimetriche, che vanno da un minimo di 6 a un massimo di 41 metri sul livello del mare. Il sito interessato dall'impianto agrivoltaico presenta una superficie pressoché pianeggiante, con quote comprese fra i 17 e 39 m circa s.l.m., in lieve pendenza verso Sud compresa tra 0-5%.

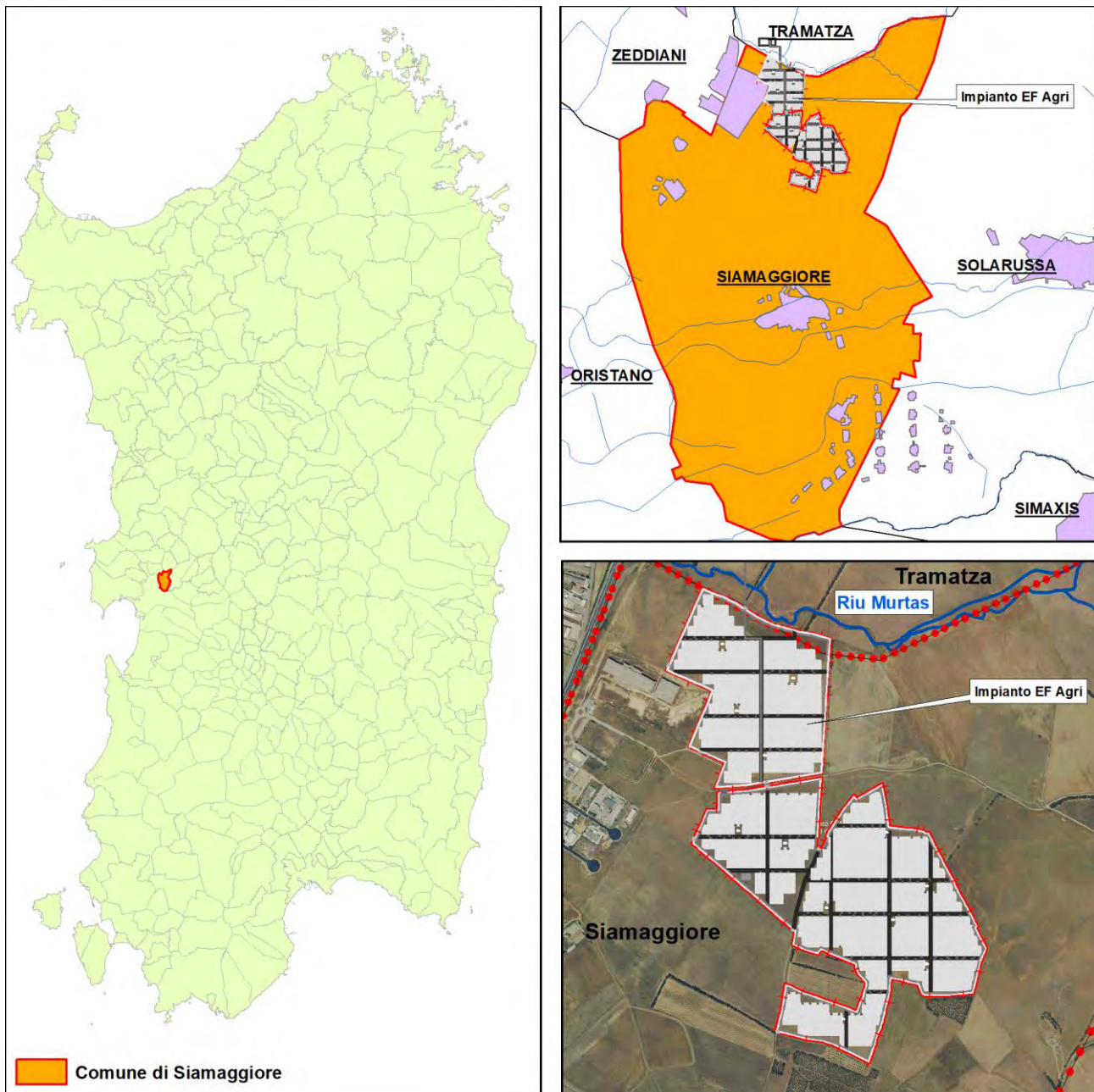


Figura 3: Inquadramento dell'area di interesse

Il sito d'intervento e il percorso cavidotto sono censiti al N.C.T. dei Comuni di Siamaggiore e di Solarussa (OR) con i seguenti riferimenti catastali:

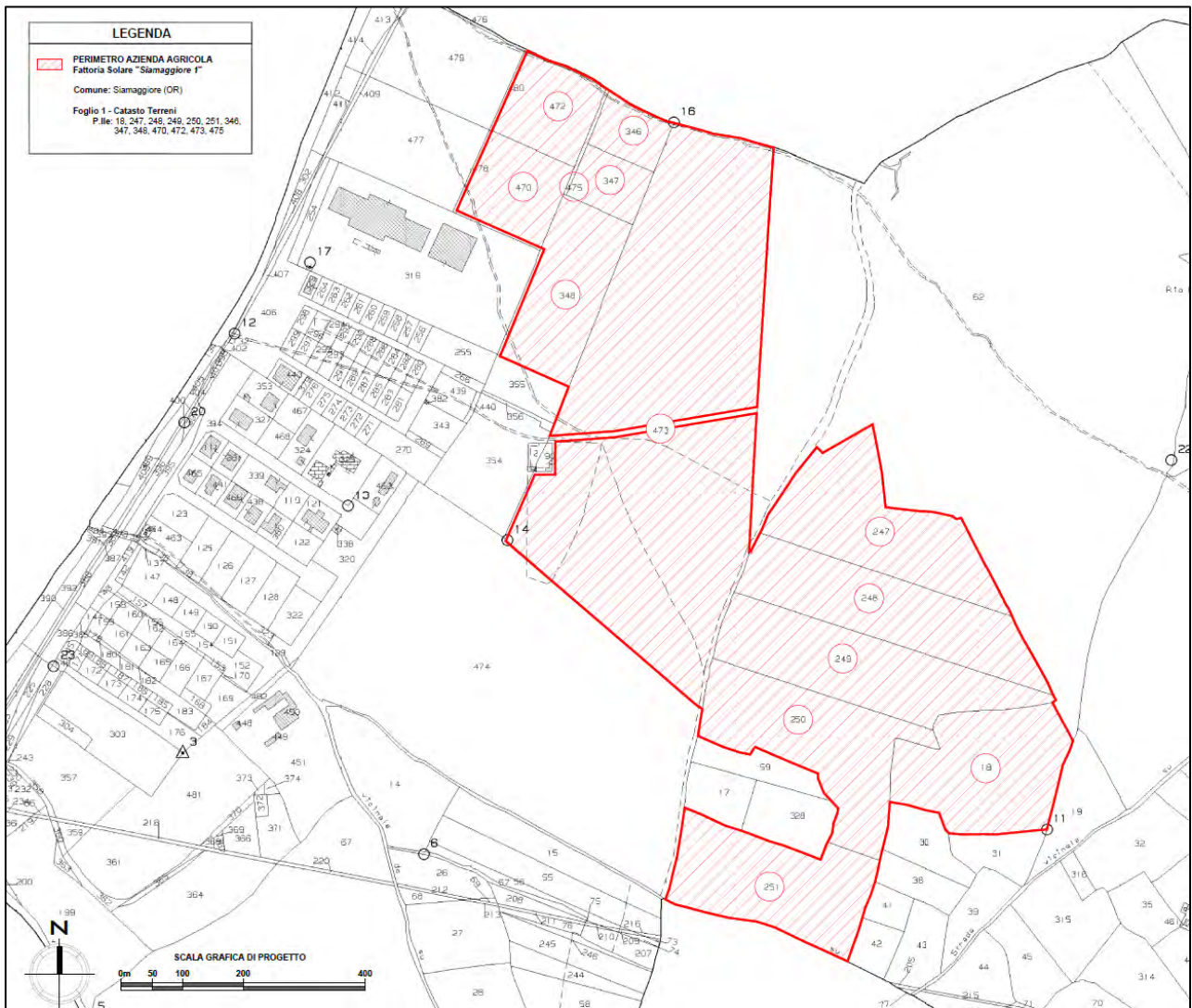
Area Impianto Agrivoltaico

Riferimenti Catastali Fattoria Solare "Siamaggiore 1" COMUNE DI SIAMAGGIORE (OR)	<u>Foglio:</u> 1 <u>Mappali:</u> 18 - 247 - 248 - 249 - 250 - 251 - 346 - 347 - 348 - 470 - 472 - 473 - 475
--	---

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 9
---	--	---------------------

Percorso cavidotto

Riferimenti Catastali <i>Cavidotto</i> COMUNE DI SIAMAGGIORE <i>(OR)</i>	<u>Foglio: 1</u> <u>Mappali: 473, 62, 457, 375</u>
Riferimenti Catastali <i>Cavidotto</i> COMUNE DI SOLARUSSA <i>(OR)</i>	<u>Foglio: 12</u> <u>Mappali: 2, 451</u>



*Figura 4: Inquadramento Territoriale Catastale Area Impianto Agrivoltaico.
 Riferimento Elaborato Grafico "2102_T.A.04_Inquadramento Territoriale su Catastale"*

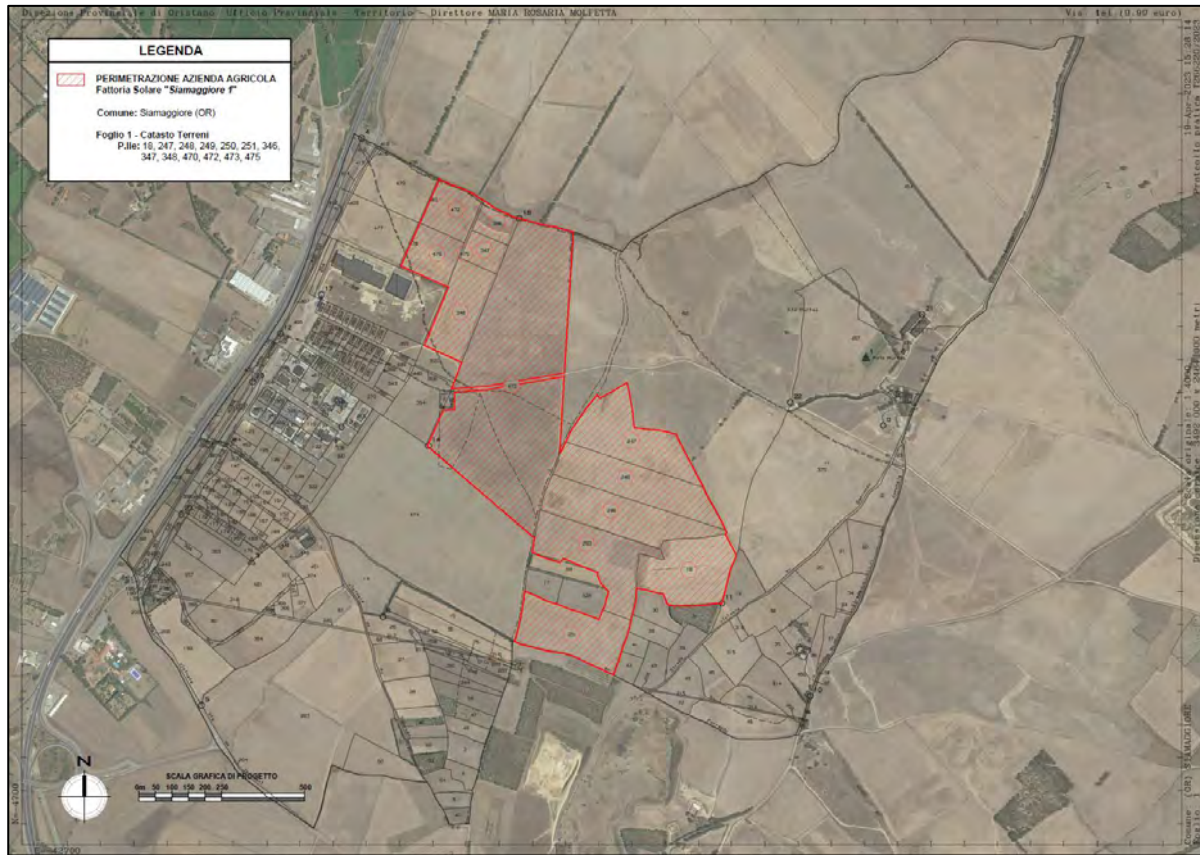


Figura 5: Inquadramento Territoriale Area Impianto su Ortofoto Catastale.
Riferimento Elaborato Grafico "2102_T.A.03_Inquadramento Territoriale su Orto-Catastale"

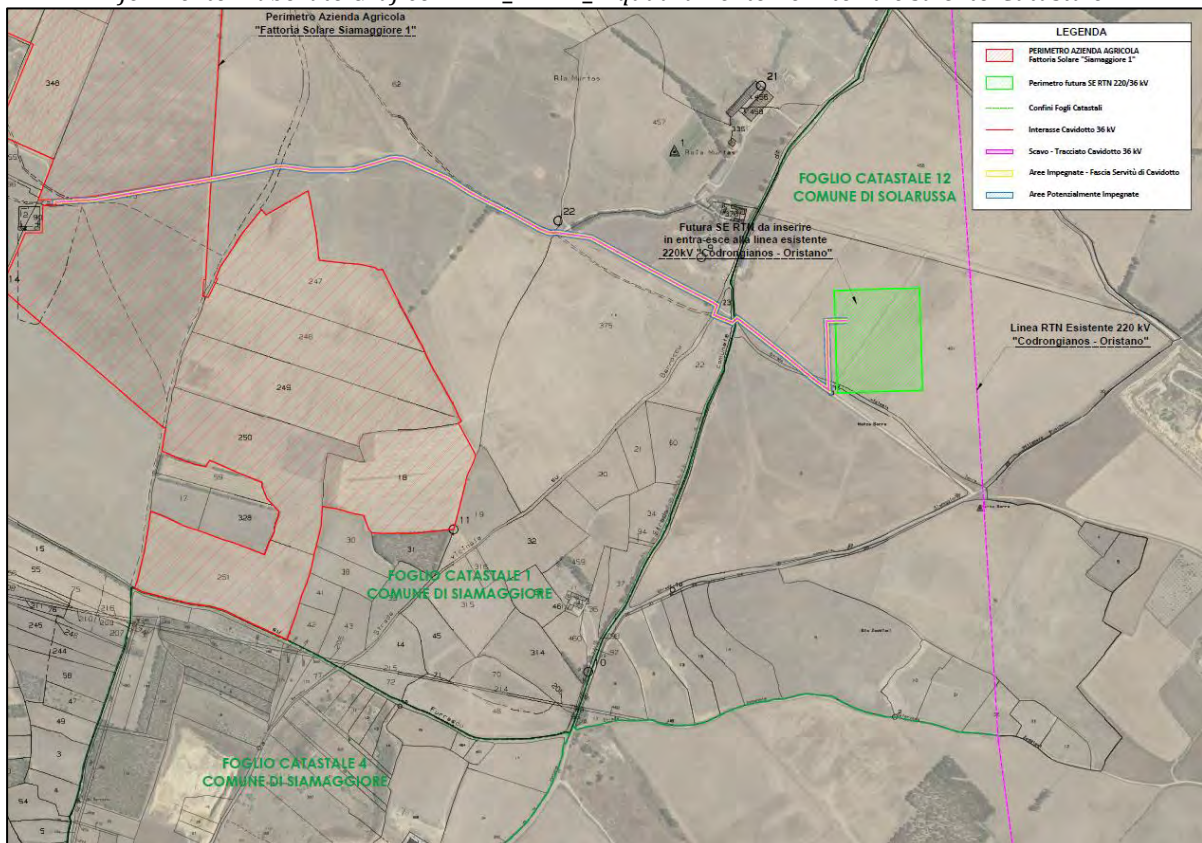


Figura 6: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" con evidenza dei Fogli Catastali interessati
Riferimento Elaborato Grafico "2102_T.A.07_Inquadramento Cavidotto su Orto-Catastale"

Progetto: Fattoria Solare " <i>Siamaggiore 1</i> " EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 11
--	---	---------------

Per inquadrare l'area da un punto di vista idrografico-normativo si fa riferimento alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (N.A. - P.A.I.) e agli articoli:

art.7 bis:

reticolo idrografico e/o rete idrografica: l'insieme degli elementi del reticolo effimerico e permanente che costituiscono il sistema drenante del bacino idrografico attraverso cui defluiscono le acque a superficie libera, rilevante ai soli fini dell'applicazione delle presenti Norme di Attuazione del PAI. Fermo restando il principio generale per cui resta prevalente l'effettivo stato reale dei luoghi, la cartografia che rappresenta il reticolo idrografico rilevante ai fini del PAI ai sensi dell'art. 30 quater delle presenti Norme non costituisce riferimento di altri procedimenti di settore, tra cui quelli inerenti all'accertamento della demanialità, alla tutela del paesaggio ed al vincolo idrogeologico di cui al R.D. n. 523/1904.

art.30 ter comma 6:

L'Autorità di bacino provvede, con sola funzione ricognitiva, a pubblicare sul sito istituzionale la rappresentazione cartografica dell'ordine gerarchico di cui al comma 1, rispetto alla quale i Comuni possono presentare al Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, motivate proposte, previa deliberazione del Consiglio Comunale, di correzione e/o integrazione del reticolo idrografico e/o di riclassificazione del suddetto ordine gerarchico, in presenza nel reticolo idrografico di documentati errori cartografici, di elementi idrici non significativi quali gli effimeri, di situazioni di carsismo, di canali adduttori e/o di bonifica disconnessi dal sistema idrografico nonché di canali afferenti a sistemi stagnali e lagunari e delle saline. Le relazioni con cui i Comuni, nei casi previsti dalle presenti norme, asseverano l'assenza dei requisiti di significatività di elementi idrici del reticolo idrografico sono trasmesse, a fini ricognitivi, all'Autorità di Bacino.

art.30 ter comma 6:

1. La Giunta Regionale, su proposta dell'Assessore dei Lavori Pubblici e sentita l'Autorità di Bacino, individua il reticolo idrografico regionale, e in tale ambito, i corsi d'acqua principali.

2. Fino all'individuazione del reticolo idrografico regionale e dei corsi d'acqua principali, il reticolo idrografico di primo riferimento è quello individuato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con deliberazione n. 3 del 30.07.2015 e i corsi d'acqua principali sono:

- a) quelli, dalla sorgente alla foce, identificati come aste principali dal Piano stralcio delle fasce fluviali;*
- b) i tratti nei quali sono presenti opere idrauliche già identificate di seconda categoria;*

Progetto: Fattoria Solare " <i>Siamaggiore 1</i> " EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 12
--	---	---------------

c) i tratti a valle di grandi dighe alle quali si applica la direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014.

3. Le norme di attuazione del Piano di assetto idrogeologico (PAI) non conformi alle disposizioni di cui ai commi 1 e 2 non trovano applicazione.

La Regione Sardegna con apposita Deliberazione di G.R. n. 57/4 del 18.11.2020, ha dato mandato alle amministrazioni comunali di procedere all'aggiornamento del reticolo idrografico regionale nelle modalità previste dall' art. 30 ter comma 6 ove vengono definite le modalità operative per procedere all'aggiornamento del reticolo idrografico, facendo espresso riferimento ad integrare il reticolo idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale quale l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04_ELEMENTO_IDRICO.shp del DBGT_10k_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1: 10.000), con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965.

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 13
---	---	---------------

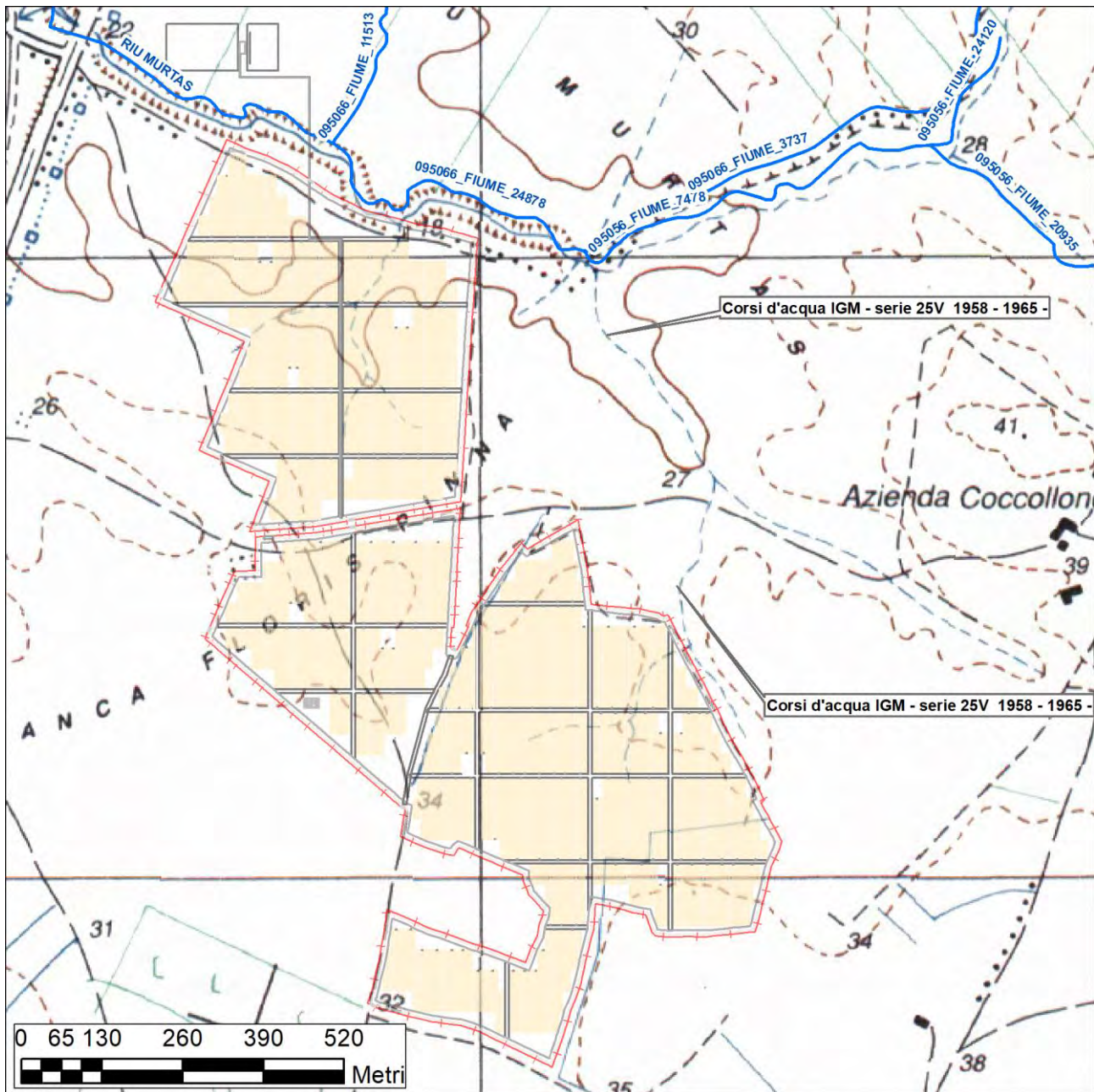


Figura 7: Sovrapposizione aree intervento con reticolo idrografico ufficiale e reticolo idrografico IGM

Nella figura soprastante è riportata la sovrapposizione delle aree interessate dall'intervento con il reticolo idrografico come definito dall'art. 30 quater delle N.A. - P.A.I. su base cartografica dell'IGM serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965, ove sono rappresentati ulteriori corsi d'acqua che comunque non risultano significativi ai fini del progetto. Sempre nell'ambito dell'aggiornamento del reticolo idrografico previsto dall'art. 30 ter comma 6 delle N.A. del P.A.I. dovrebbe risolvere il problema del parallelismo dei due corsi d'acqua identificati con i nomi "Fiume 3737", "Fiume 7478" e "Fiume 24120", a confine tra il Comune di Tramatzia e di Siamaggiore, riportando un'unica asta fluviale che dovrebbe coincidere con il percorso del corso d'acqua più a sud, come rappresentato nella cartografia dell'IGM.

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 14
---	---	---------------

4. PIANIFICAZIONE VIGENTE E VINCOLI IDRAULICI ESISTENTI

La pianificazione attuale dell'area di intervento interessa il territorio amministrativo di Siamaggiore e Tramatzà. In particolare, il Comune di Siamaggiore ha terminato l'iter pianificatorio con l'approvazione definitiva della Variante puntuale al PAI, ai sensi degli artt. 8 e 37 delle norme di Attuazione - Deliberazione Consiglio Comunale n. 71 del 31.08.2020 dell'intero territorio comunale, con Determinazione n. 0000139 Protocollo n. 0008164 del 05/08/2021 della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna.

Si riporta nella figura seguente la sovrapposizione della pericolosità idraulica vigente con le opere in progetto:

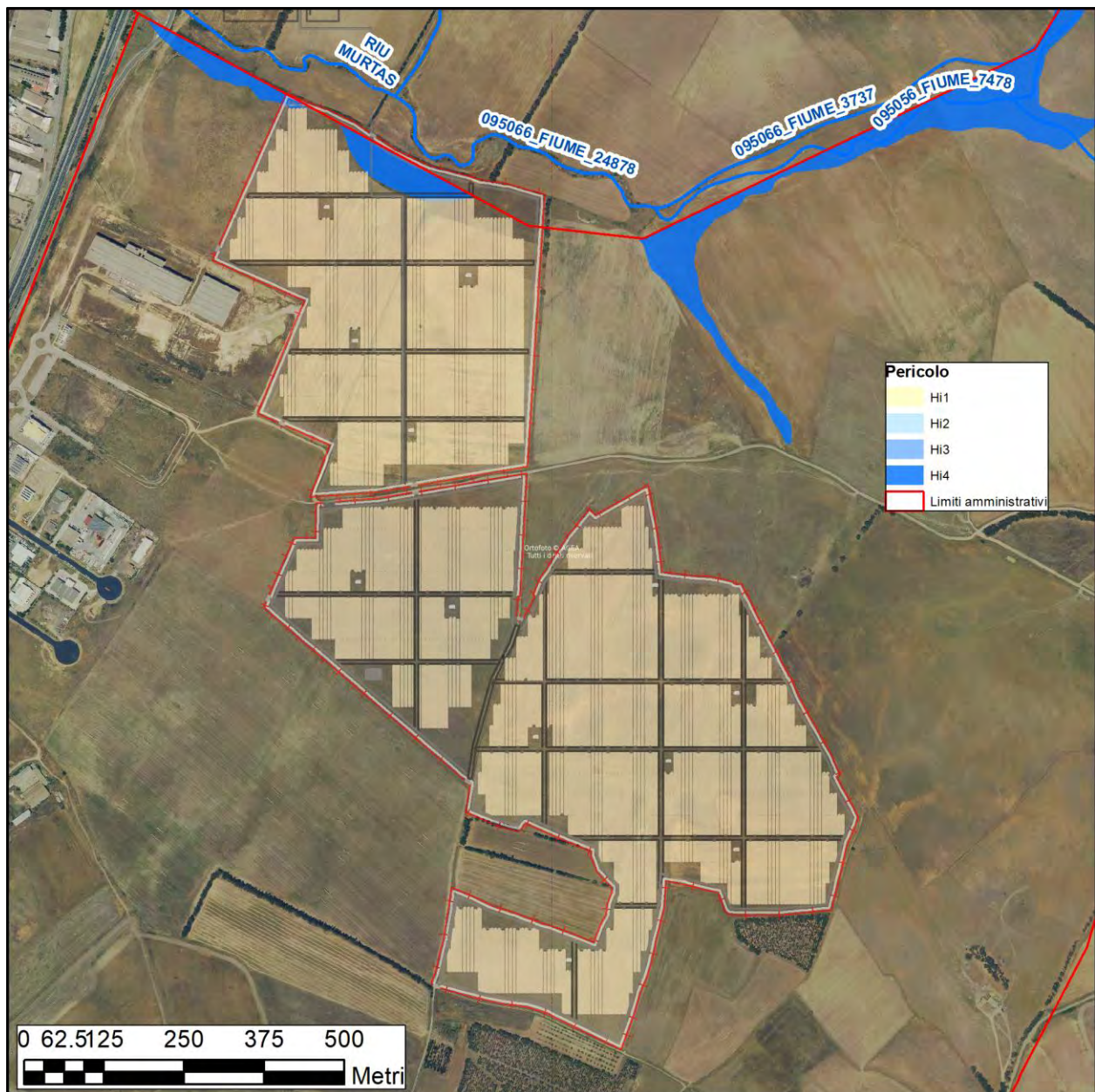


Figura 8: Sovrapposizione pericolosità idraulica vigente con opere in progetto

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 15
---	---	---------------

La vincolistica vigente sulla macroarea è definita:

- dalla Variante puntuale al PAI dell'intero territorio comunale di Siamaggiore, ai sensi degli artt. 8 e 37 delle norme di Attuazione – Deliberazione Consiglio Comunale n. 71 del 31.08.2020, Approvata definitivamente con Determinazione n. 0000139 Protocollo n. 0008164 del 05/08/2021 della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna;

e

- dall'art. 30 ter comma 1 delle N.A. del PAI, che si applica ai corsi d'acqua ricadenti nel territorio amministrativo di Tramatzza e che individua le fasce di prima salvaguardia in base all'ordine gerarchico di Horton-Strahler dei corsi d'acqua.

L'art. 30 al comma 3 delle N.A. del PAI stabilisce che nelle aree interne alla fascia di prima salvaguardia, sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle N.A.. In particolare, le N.A. del PAI all'art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), al comma 3, prevedono che <In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente>, tra gli altri quelli indicati alla lettera h che riguarda <allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica [...] a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, venga dimostrato che gli scavi siano effettuati a profondità limitata ed a sezione ristretta, comunque compatibilmente con le situazioni locali di pericolosità idraulica e, preferibilmente, mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale; che eventuali manufatti connessi alla gestione e al funzionamento delle condotte e dei cavidotti emergano dal piano di campagna per una altezza massima di un metro e siano di ingombro planimetrico strettamente limitato alla loro funzione; che i componenti tecnologici, quali armadi stradali prefabbricati, siano saldamente ancorati al suolo o agli edifici in modo da evitare scalzamento e trascinarsi, abbiano ridotto ingombro planimetrico e altezza massima strettamente limitata alla loro funzione tecnologica e comunque siano tali da non ostacolare in maniera significativa il deflusso delle acque; che, nelle situazioni di parallelismo, le condotte e i cavidotti non ricadano in alveo né in area golenale; che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico>.

5. INTERVENTI DI PROGETTO

Con riferimento all'analisi degli elementi idrici che caratterizzano l'area vasta di intervento e delle relative fasce di prima salvaguardia sovraesposte, si evidenzia che le strutture componenti l'impianto agrivoltaico non risultano in interferenza con nessuno degli elementi valutati. Infatti, nella predisposizione del layout e, in particolare, nel posizionamento delle strutture agrivoltaiche elevate, sono state considerate tutte le fasce di rispetto previste.

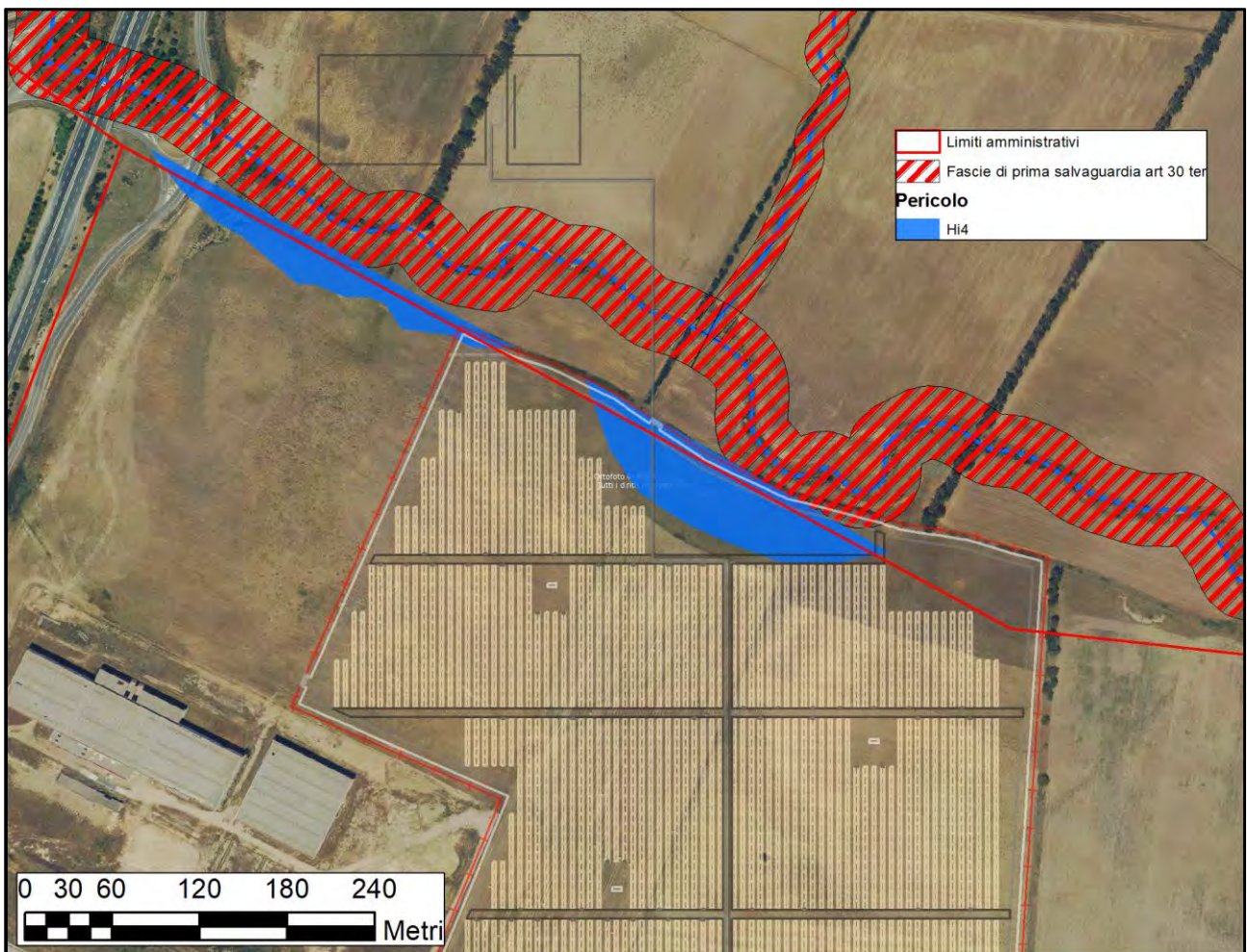


Figura 9: Sovrapposizione pericolosità idraulica vigente e fasce di prima salvaguardia art. 30 ter N.A. PAI con layout impianto agrivoltaico

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 17
---	--	----------------------

Gli elementi principali che riguardano i connotati idraulici del comparto interessato dall'intervento vertono sulle opere di attraversamento fluviale e sulle opere di recinzione dell'impianto in progetto.

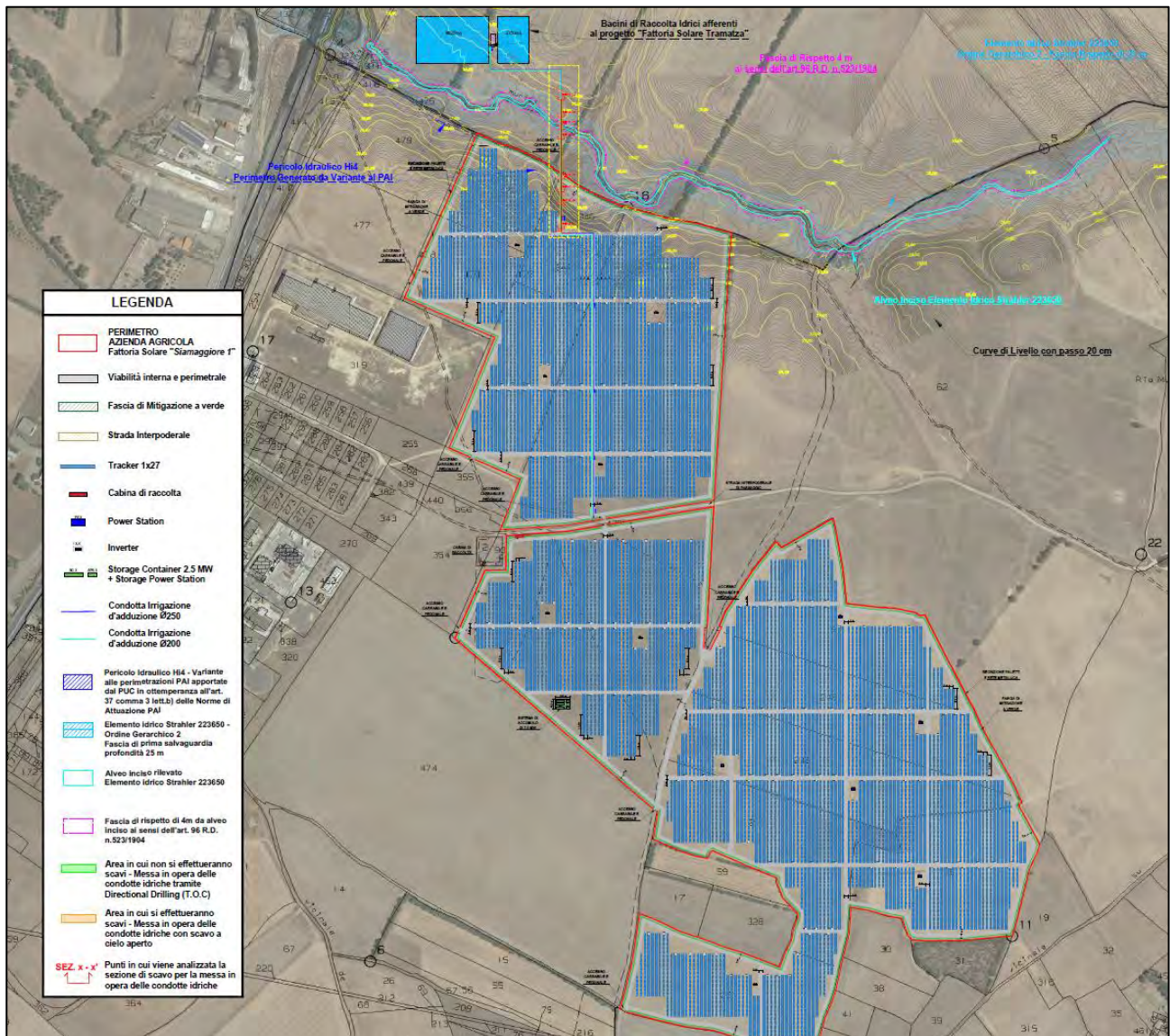


Figura 10: Dettaglio Layout Impianto con particolare delle interferenze delle opere in progetto con il Riu Murtas. Riferimento Elaborato Grafico "2102_T.P.29_Rilievo elemento idrico con sovrapposizione del layout di impianto - Stato di Progetto"

Opere di attraversamento fluviale

L'attraversamento fluviale interessa il *Riu Murtas* identificato in quel ramo dall'elemento idrico Strahler n.223650 (095066_FIUME_24878) e nello specifico interessa le due condotte idriche in progetto la cui realizzazione è necessaria al fine di rendere irrigui i terreni e consentire il miglioramento fondiario del sito d'intervento.

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 18
---	---	---------------

Come mostrato nella figura seguente e negli elaborati di progetto di riferimento, l'attraversamento delle suddette interferenze avverrà tramite l'utilizzo di tecnica Directional Drilling (T.O.C.) in ottemperanza a quanto stabilito nell'art.27 delle N.A. del PAI.

L'attraversamento del fiume sarà quindi in sub-alveo e la distanza da fondo alveo e generatrice superiore della condotta sarà sempre di almeno 1 m come da normativa evitando di intralciare il normale deflusso delle acque e lasciando inalterata la sezione idraulica. Si sottolinea che non si riscontrano parallelismi tra le condotte e l'alveo del fiume.

TOC - TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA SU RIU MURTAS (SCALA 1:100)

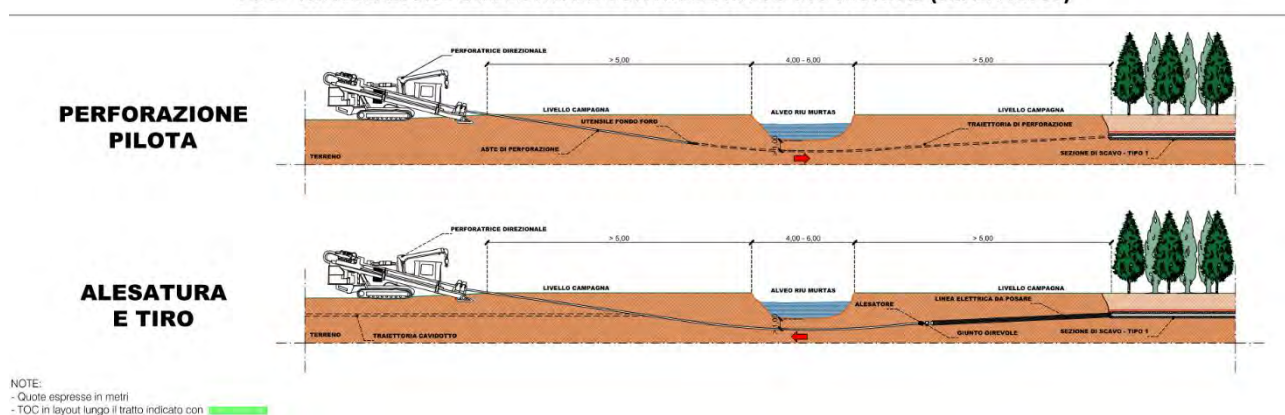


Figura 11: Schema attraversamento in subalveo mediante T.O.C.

La tecnica Directional Drilling (T.O.C.) prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. L'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile. Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, ma eventualmente necessita effettuare solo delle buche di partenza e di arrivo nelle aree non soggette a pericolo e rischio idraulico; non comporta quindi, la demolizione prima e il ripristino dopo di eventuali sovrastrutture esistenti. Da una postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, attraverso un piccolo scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro, lungo il profilo di progetto che prevede il passaggio lungo il tratto indicato raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione. Il controllo della posizione della testa di perforazione, giunta alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione che deve essere trascinato all'interno del foro definitivo. Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore, e della forza di tiro della macchina per trascinare all'interno del foro un tubo generalmente in PE di idoneo spessore. Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 19
---	---	---------------

dall'uso di fanghi o miscele di acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente. Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, di corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, abitazioni, parchi naturali etc..

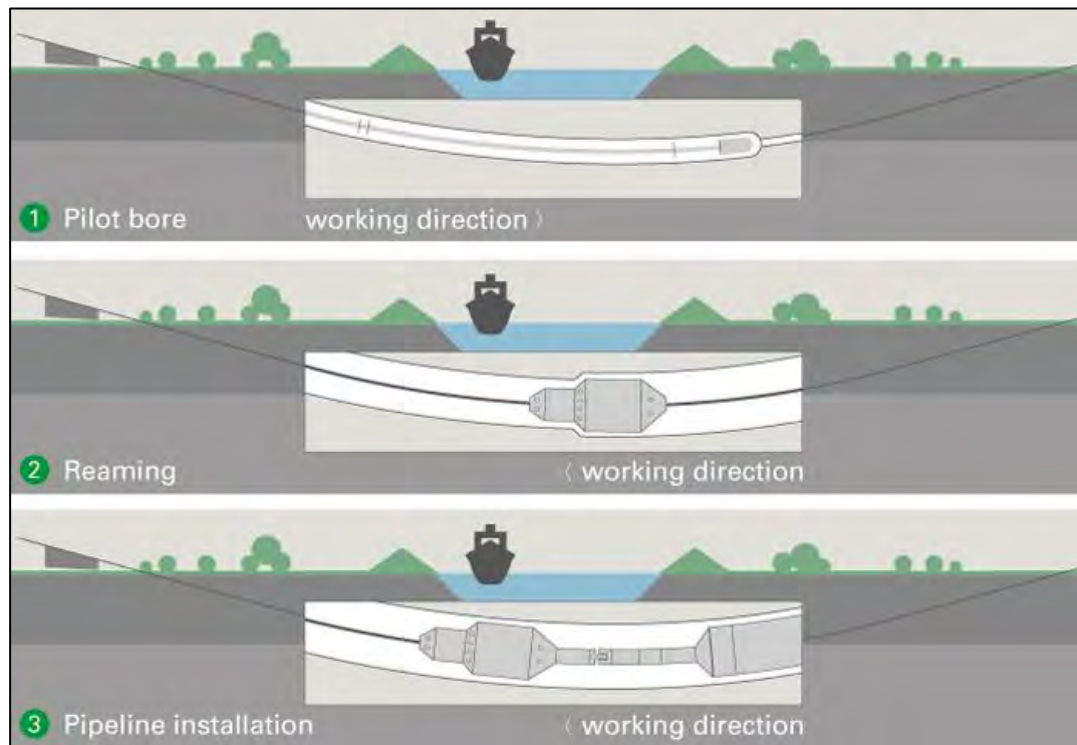


Figura 12: Fasi operative della tecnica Directional Drilling (T.O.C.)

Opere di recinzione

Al fine di rendere fruibile l'impianto quest'ultimo sarà delimitato da apposita recinzione del tipo paletti in acciaio infissi e rete in maglia metallica leggera arricchita da una siepe perimetrale costituita da varie essenze mediterranee con il duplice obiettivo di mitigazione e miglioramento della valenza ecologica dell'area.

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per consentire il passaggio della fauna selvatica e non ostacolare il normale deflusso delle acque piovane. La recinzione è connotata da una serie di cancelli e lungo di essa vi si affianca una viabilità interpodereale separata dalla recinzione stessa da una fascia arborea di mitigazione visiva e dall'impianto di videosorveglianza.

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 20
---	--	----------------------

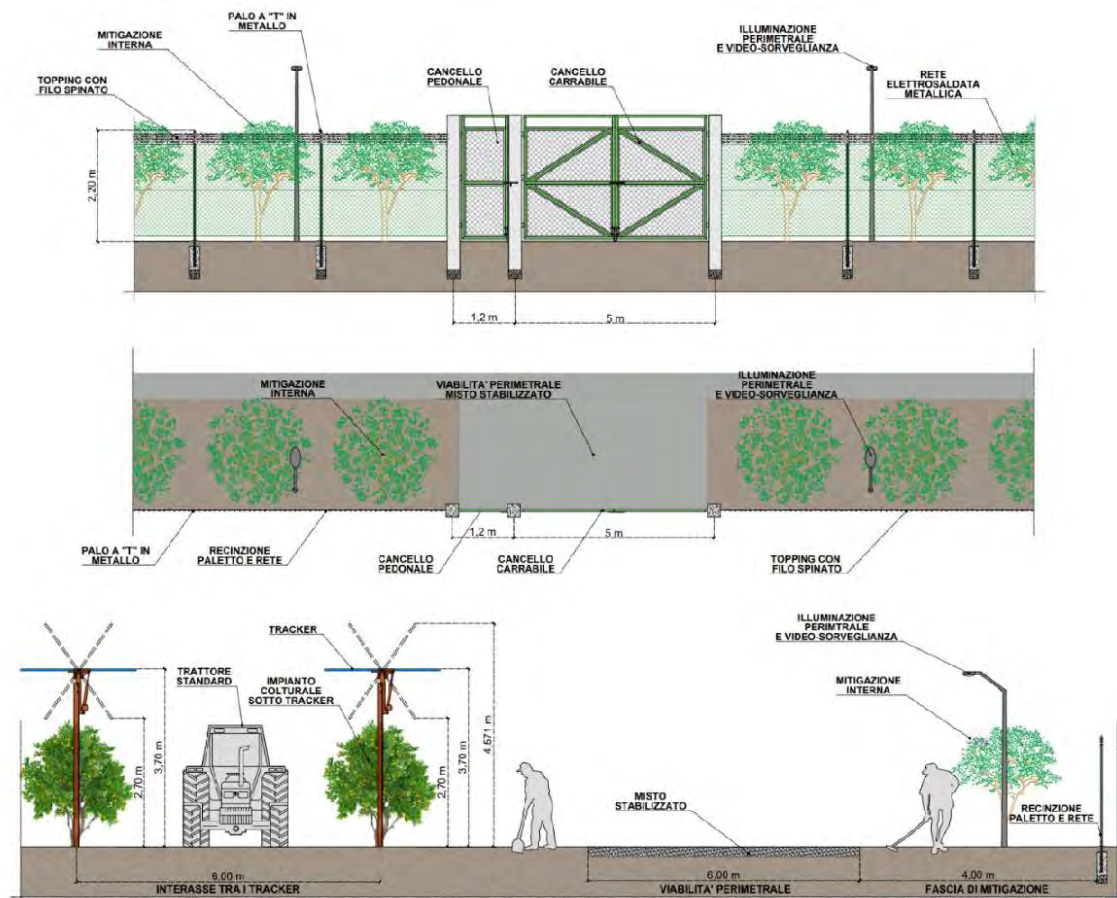


Figura 13: Rappresentazione schematica delle opere di recinzione e mitigazione

Tali opere sono oggetto di asseverazione con relativa relazione in apposita procedura, secondo quanto previsto dalle N.A. del PAI in materia di opere ricadenti in aree perimetrate ai sensi dell'art. 30 Ter delle medesime norme di attuazione.

Sezioni e corso d'acqua

Per quanto concerne gli elementi progettuali di dettaglio inerenti alle planimetrie e sezioni quotate riguardanti l'attraversamento dei sottoservizi del *Riu Murtas*, e in generale ogni singola interferenza, si rimanda agli elaborati progettuali relazionali e grafici, con particolare riferimento a:

- Elaborato Grafico "2102_T.P.28_Inquadramento Territoriale con rilievo elemento idrico - Stato di Fatto";
- Elaborato Grafico "2102_T.P.29_Rilievo elemento idrico con sovrapposizione del layout di impianto - Stato di Progetto";
- Elaborato Grafico "2102_T.P.30_Layout Impianto con superamento interferenze condotte irrigazione - Stato di Progetto"

nelle quale sono altresì indicate le tipologie delle sezioni di scavo.

Progetto: Fattoria Solare "Siamaggiore 1" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 21
---	---	---------------

6. CONCLUSIONI

La vincolistica vigente sulla macroarea è definita dalla variante puntuale al PAI dell'intero territorio comunale di Siamaggiore, ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di attuazione del PAI – Deliberazione Consiglio Comunale n. 71 del 31/08/2020, approvata definitivamente con Determinazione n. 0000139 Protocollo n. 0008164 del 05/08/2021 della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, e dal vincolo che individua le fasce di salvaguardia definite ai sensi dell'art. 30 ter comma 1 delle N.A. del P.A.I., che si applica ai corsi d'acqua ricadenti nel territorio amministrativo di Tramatzia.

Tale vincolo, è definito in base all'ordine gerarchico di Horton-Strahler dei corsi d'acqua e ne definisce la profondità. Inoltre, il comma 3, sempre dell'art. 30 ter delle N.A. del PAI, stabilisce che all'interno delle fasce di prima salvaguardia, gli interventi sono disciplinati in base a quanto stabilito dagli artt. 27 e 27 bis delle citate norme di attuazione.

In particolare, le N.A. del PAI all'art. 21 - *Indirizzi per la progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture*, e più precisamente al comma 2, evidenzia che <Per le opere di attraversamento trasversale di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico, le disposizioni e norme tecniche tendono a stabilire principi generali e prescrizioni affinché le attività di progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture a rete o puntuali [...]> si dispone quanto riportato alla lettera c) del medesimo comma e cioè che <prevedano l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento.> inoltre specifica ulteriormente che <Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico>.

Il tutto è confortato poi da quanto indicato all'art. 27 - *Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)*, che al comma 3 riporta che <In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente>, tra gli altri, gli interventi di cui alla lettera h) inerenti agli <allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica [...] a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, venga dimostrato che gli scavi siano effettuati a profondità limitata ed a sezione ristretta, comunque

Progetto: Fattoria Solare " <i>Siamaggiore 1</i> " EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica	Pagina: 22
--	---	---------------

compatibilmente con le situazioni locali di pericolosità idraulica e, preferibilmente, mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale; che eventuali manufatti connessi alla gestione e al funzionamento delle condotte e dei cavidotti emergano dal piano di campagna per una altezza massima di un metro e siano di ingombro planimetrico strettamente limitato alla loro funzione; che i componenti tecnologici, quali armadi stradali prefabbricati, siano saldamente ancorati al suolo o agli edifici in modo da evitare scalzamento e trascinarsi, abbiano ridotto ingombro planimetrico e altezza massima strettamente limitata alla loro funzione tecnologica e comunque siano tali da non ostacolare in maniera significativa il deflusso delle acque; che, nelle situazioni di parallelismo, le condotte e i cavidotti non ricadano in alveo né in area golenale; che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico>.

Per quanto concerne le opere quali la recinzione, la viabilità perimetrale e la siepe ad essa connessa vengono considerate ammissibili ai sensi della lettera I) del comma 2 dell'art. 27 delle N.A. del PAI che <In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente>, tra gli altri, <le opere di sistemazione e manutenzione di superfici inedificate o scoperte di edifici, compresi rampe di accesso, recinzioni, muri a secco, contenimenti in pietrame, terrazzamenti, siepi, impianti a verde, pergole e coperture a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, si dimostri che le opere non modificano significativamente il regolare deflusso della corrente>, da cui la relazione di asseverazione per le opere indicate.

Si sottolinea, inoltre, che le opere descritte sono compatibili rispetto alle distanze minime prescritte dal R.D. n. 523 del 25/07/1904 (Testo unico sulle opere idrauliche) e in particolare all'art. 96 che tra i lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese indica alla lettera f) <Le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi>.

Alla luce di quanto sopra indicato, le opere di cui alla presente relazione rispettano le previsioni e finalità delle N.A. del PAI e risultano compatibili con le prescrizioni del R.D. n. 523 del 25/07/1904 (Testo unico sulle opere idrauliche).