

REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI OLMEDO
COMUNE DI SASSARI
Provincia di Sassari



Fase progettuale

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato

RELAZIONE IDRAULICA

Titolo del Progetto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO denominato "OLMEDO" sito nel Comune di OLMEDO, in località Brunestica, e nel Comune di SASSARI, in località Nurra, Provincia di Sassari, Regione Sardegna, di potenza nominale 132,126 MWp (DC), con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza 40 MW (AC), comprese opere di connessione in antenna alla nuova SSE 380/150/36 kV della RTN da realizzare nel Comune di Sassari, con potenza di immissione di 99,7 MW (AC)

Procedura

Valutazione di Impatto Ambientale ex art.23 D.Lgs.152/06

ID progetto	LS-16386	Cod Id elaborato		Tipologia	Relazione			Disciplina	IDRAULICA
Doc Master	RELAZIONE GENERALE	Allegato	F	Pagine	30	Foglio	N/A	File	Rel_Idraul.ext
Class. Sic.	Interno	Formato stampa	A4	Scala	N/A			Scala CAD	N/A

<p>Il progettista supervisore e validatore Ing. Claudio Gatti iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Modena al n. 1389 Se. A</p>				<p>Il progettista Ing. Bruno Lazzoni - Direttore Tecnico - Coordinatore Team Gruppo di progettazione Ing. Fiammetta Sau - Paesaggista Arch. Andrea Manca - Cartografie, fotinserimenti, analisi vincoli, progetto architettonico Arch. Claudia Barbara Bienaimé - Urbanista, Visure, Agenzia Territorio, CDU Ing. Daniele Nesti - Civile, Strutturale, Sismico, Idraulico, Ambientale Ing. Bruno Lazzoni - Elettrico, DPA, scariche atmosferiche, connessione SSE Ing. Alberto Locci - Elettrotecnico, Accumulo, Connessione SSE AT/MT Ing. Pierluca Mussi - Sicurezza ex D. Lgs 81/08 Ing. Fabio Angeloni - Elettrotecnico, Antincendio, DPA, scariche atmosferiche Ing. Mattia Tartari - Energetico, Elettrico, Ambientale Dott. Luca Sanna - Archeologo Dott. Andrea Serrelli - Geologo, geotecnico, idrogeologico Dott. Accossu Roberto - Agronomo, pedologo Ing. Federico Miscali - Acustico Dott.ssa Sara Vatteroni - Giurista, Sociologa</p>					
<p>L'Amministratore Unico Luca Arduini</p>				<p>Senior Project Manager Jacopo Baldessarini Iscritto ASSIREP n. 1413 - Legge n. 4/2013</p>					
<p>C.L.R. SERVICE S.r.l. Via Pietro Fornaciari Chittoni 19 42122 Reggio Emilia C.F./P.IVA 03382330367 - REA CCIAA RE - 320885 Tel. +390522 - Pec: clrservice@legalmail.it</p>				<p>STUDIO LAZZONI  le tue idee, la nostra passione</p> <p>Studio di Ingegneria e Consulenza Lazzoni Ing. Bruno Viale XX Settembre 250 bis - 54033 Carrara (MS) C.F. LXXBRN67B1888320 - P.IVA 01135640454 Tel. +393426116566 - Pec: bruno.lazzoni@ingpec.eu</p>					

<p>Committente</p>		<p>Il rappresentante legale Dott. Giovanni Mascari LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 12 S.r.l. Via Giacomo Leopardi, 7 - CAP 20123 Milano (MI) - Italy - C.F./P.IVA 12593730968 - REA MI 2671974 Cap. Soc. € 10.000 iv - Tel. +39 02 99999999 - www.lightsourcebp.com - Pec: lightsourcebpv_12@legalmail.it</p>							
<p> </p>									

Revisione										
	02	22/04/2023	Revisione	Daniele Nesti	DN	Studio Lazzoni	BL	CLR Service S.r.l.	CG	LSREI SPV 12 GM
	01	11/04/2023	Prima Emissione	Daniele Nesti	DN	Studio Lazzoni	BL	CLR Service S.r.l.	CG	LSREI SPV 12 GM
	N.	Data	Descrizione	Redatto		Controllato		Validato		Approvato

Questo documento contiene informazioni di proprietà dello Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso dello Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno.
This document contains information proprietary to Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Studio di Ingegneria Lazzoni Ing Bruno is prohibiti.

INDICE

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	3
<i>Finalità e inquadramento generale dell'intervento</i>	3
<i>Descrizione generale dell'opera</i>	7
Dati della centrale fotovoltaica.....	7
Il Sistema di Accumulo (SdA):	10
La Sottostazione Elettrica Utente e l'elettrodotto di connessione.....	10
PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA	11
FINALITÀ E INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	11
RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI	11
RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	11
Varianti al Pai.....	12
VERIFICA AI SENSI DELL'ART. 30 TER DELLE NTA DEL PAI	14
RAPPORTI CON IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI.....	20
CRITERI DI AMMISSIBILITÀ' AI SENSI DEL PAI	21
ASSETTO IDROGEOLOGICO	23
CONCLUSIONI	27

**E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA
PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SOCIETÀ
LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 12 S.R.L**

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Finalità e inquadramento generale dell'intervento

La presente relazione, allegata al progetto definitivo per la richiesta di valutazione di impatto ambientale e conseguente autorizzazione unica, ha per oggetto ***l'analisi dei terreni in termini catastali nella disponibilità del produttore investitore energetico*** in relazione alla *costruzione ed esercizio di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, in particolare agrivoltaico, come citato in premessa.*

Il progetto presentato riguarda l'intenzione di due attori, una della filiera energetica, ed uno della filiera agricola, di unirsi nella valorizzazione energetica-agricola ed agricola-energetica di terreni sia coltivati sia non coltivati, nell'ottica di migliorare sia i risparmi energetici, sia la producibilità di energia da fonti rinnovabili eliminando le fonti fossili, sia di integrare e sviluppare la attività agricole dirette (coltivazione e pastorizia), sia indirette (agriturismo, naturalismo).

Ai fini della titolarità del progetto agrivoltaico e relative richieste prima autorizzative, poi realizzative ed infine gestionali, la parte energetica agrivoltaica è richiesta dall'investitore industriale energetico come da normativa vigente e si riferisce alla volontà di realizzare una centrale agrivoltaica di tipo avanzato per permettere al partner agricolo di poter continuare ad esercire le proprie attività agricole, anche potenziandole in qualità e quantità, in quasi tutta l'area messa a disposizione, ovviamente al netto dello spazio per i pali degli inseguitori monoassiali, delle platee delle cabine e delle poche strande interne e di quella periferica e del sistema di accumulo; ma la lordo di alcuni appezzamenti di tera ad oggi non coltivati e che grazie all'investimento energetico saranno resi produttivi.

La centrale agrivoltaica è costituita da un impianto fotovoltaico con generatore su tracker monoassiali per circa 163 Ha denominata "Olmedo", nel seguito "centrale" o "impianto", (ex D.P.R. 387/03, DM 18 09 2010, D.Lgs 199/2021 e s.m.i.), con una potenza nominale P_n di 132,126 MWp su un'area agricola di 400 Ha nei Comuni di Sassari ed Olmedo, provincia di Sassari, regione Sardegna, con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza Pacc 40 MW (AC), comprese opere di connessione in AT, con potenza di immissione P_{imm} di 99,7 MW (AC), in doppia antenna sugli stalli di una nuova Sotto Stazione Elettrica 380/150/36 kV della RTN, nel seguito SSE, con un cavidotto da realizzarsi interamente su strada pubblica per circa 10,7 km dal cancello che funge da punto di consegna.

Il progetto della **centrale agrivoltaica "Olmedo"** è proposto dalla società industriale energetica **Lightsource Renewable Energy Italy SPV 12 S.r.l.** con sede in Milano, Via Giacomo Leopardi nc 7, codice fiscale e Partita IVA 12593730968, nel seguito **LSREI SPV 12**: l'investitore energetico realizzerà la centrale agrivoltaica sulle aree agricole della *società agricola Agriolmedo S.r.l.*, con sede in Reggio Emilia, Via Pietro Fornaciari Chittoni 19, codice fiscale e Partita IVA 02906150350, nel seguito *Agriolmedo*.

La società *Agriolmedo* ha acquisito 400 ha di terreni agricoli ed annessi edifici suddivisi in quattro lotti dagli attuali proprietari eredi Isoni/Testoni, eredi Puledda, eredi Sardu nel Comune di Olmedo ed eredi Tedde nel Comune di Sassari: di queste quella prevalente denominata Tedde, da cui il nome al progetto, è la principale attività agricola che occupa oltre la metà dell'area agricola, esistente da oltre quarant'anni, che sarà rilevata con tutte le sue attività agricole attive quando il progetto sarà stato autorizzato come da contratti preliminari intercorsi, assieme alle attività agricole attive sugli altri terreni acquisiti dei lotti Sardu, Puledda, Isoli/Testoni; così come saranno riattivate nuove attività agricole in quei terreni oggi non coltivati. Nell'allegato "**04 ALL PD - CAT Inquadramento Catastale**" sono evidenziati tutti gli estremi catastali delle aree di riferimento della parte agricola del progetto e dei relativi edifici, nonché quelli del solo intervento agrivoltaico.

L'area agricola di riferimento del progetto che sarà effettivamente a disposizione della società agricola Agriolmedo S.r.l. è stata ad oggi ridotta a **385,6 ha**, avendo escluso 14,4 ha durante il perfezionamento degli atti preliminari isa per evitare servitù terze quali quella del vecchio tracciato della Ferrovia sia per esigenze dei proprietari attuali di mantenere una piccola parte dell'area ceduta.

La società *LSREI SPV 12* ha congiuntamente stipulato con la società *Agriolmedo* dei contratti preliminari condizionati di cessione del diritto di superficie di tutte le suddette aree, come meglio identificata in Fig. 1 ove in rosso è contornato il perimetro catastale dell'area agricola di riferimento ed in verde quella dell'intervento energetico agrivoltaico: una volta ottenuta l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio della centrale agrivoltaica la società *LSREI SPV 12* procederà alla stipula del contratto definitivo di cessione del diritto di superficie per trent'anni limitatamente alle aree che saranno oggetto della centrale agrivoltaica, come definite dalla recinzione perimetrale riportata in verde nella stessa figura 1, ove è anche indicata la fascia perimetrale di mitigazione ad arbusti locali ed ulivo di non meno di 5 mt attorno a tutto il perimetro dell'area della centrale agrivoltaica e che sarà realizzata in accordo con la società agricola Agrivoltaica al di fuori della recinzione dell'area energetica ma sempre nella superficie che resta ad essa a disposizione.

La società energetica *LSREI SPV 12* assieme alla società agricola *Agriolmedo* realizzerà nell'area della centrale agrivoltaica un'importante attività agricola *avendo in progetto sia di mantenere quelle preesistenti di pastorizia di ovini e di coltivazione a pascolo e cereali per foraggio (zona Nord, Nord Est, Sud Est e centrale), sia di avviare di nuove in tutta l'area che avrà a propria disposizione (Zona Ovest e Sud Ovest in particolare), sia nei terreni già dotati di fascicolo agricolo sia in quelli attualmente non coltivati* (lo erano meno di cinque anni fa a cura dell'agricoltore poi deceduto e di cui gli eredi non hanno continuato la lavorazione): in particolare sotto i tracker monoassiali portamoduli nella zona a nord, ovest e sud ovest (contornata in magenta nella figura 2) sarà prevista la coltivazione di erbe da foraggio con pastorizia di ovini, specialmente pecore incrementandone il numero rispetto all'attuale; nelle altre aree a nord est e sud est (contornate in ciano nella figura 2) saranno avviate nuove *coltivazioni di erbe officinali come lentischio, cisto, corbezolo, mirto, lavanda*. In particolare è intenzione della società agrienergetica e di quella agricola coltivare la macchia mediterranea presente ora allo stato brado e distribuita in maniera rada e incolta sia per migliorare la presenza e qualità nelle aree oggi abbandonate, sia per ridurre il rischio di incendio oggi presente essendo attualmente molto secca, sia per valorizzare economicamente una risorsa tipica del territorio della Nurra.

La centrale agrivoltaica è costituita da un unico lotto ubicato ad una distanza di circa 3,6 km a Nord-Est rispetto al centro dell'abitato di Olmedo (SS), distanza area riferita al cancello di ingresso dell'attuale azienda agricola principale costituente il lotto da 400 ha dell'area agricola con altre aziende e che sarà anche il luogo in cui verrà realizzato il cancello di ingresso dell'area agrivoltaica e installata la cabina di consegna per l'attestazione dell'elettrodotto proveniente dalla nuova SSE per la connessione della centrale.

L'area di interesse è a confine con il Comune di Sassari nell'area della cosiddetta Nurra, in località Brunestica.

In particolare l'ingresso dell'area, quasi baricentrico rispetto all'estensione della centrale agrivoltaica e posizionato proprio sul confine fra i due Comuni, si trova ad una latitudine di 40° 40' 29,50" a Nord ed una longitudine di 8° 24' 27,19" a E con un'altitudine sul livello del mare pari a 68 mt.: questa varia significativamente verso Sud nell'area che sarà occupata dalla centrale agrivoltaica, nella parte del Comune di Olmedo fino a 170 mt. e nell'area del Comune di Sassari fino a 90 mt.

Le aree di impianto si sviluppano sia nel Comune di Olmedo sia in quello di Sassari dato che il confine fra i due enti separa quasi a metà l'area di interesse della centrale agrivoltaica molto estesa in entrambi i versanti comunali con una prevalenza per quella sassarese.

I dislivelli dell'area variano da 68 mt all'ingresso a 90 verso Sassari e a 70 verso Olmedo e la morfologia è prevalentemente pianeggiante e debolmente ondulate nella larga fascia ed area del versante nord con dislivelli che verso Sud si rialzano fino a 170 metri: la maggior parte del generatore fotovoltaico è posata in area pianeggiante o per la parte posizionata in area più elevata e con importanti dislivelli i trackers saranno comunque posizionati, nell'asse Nord Sud, con pendenza o resa nulla rialzando i pali che lo sostengono con pendenza positiva verso Sud.

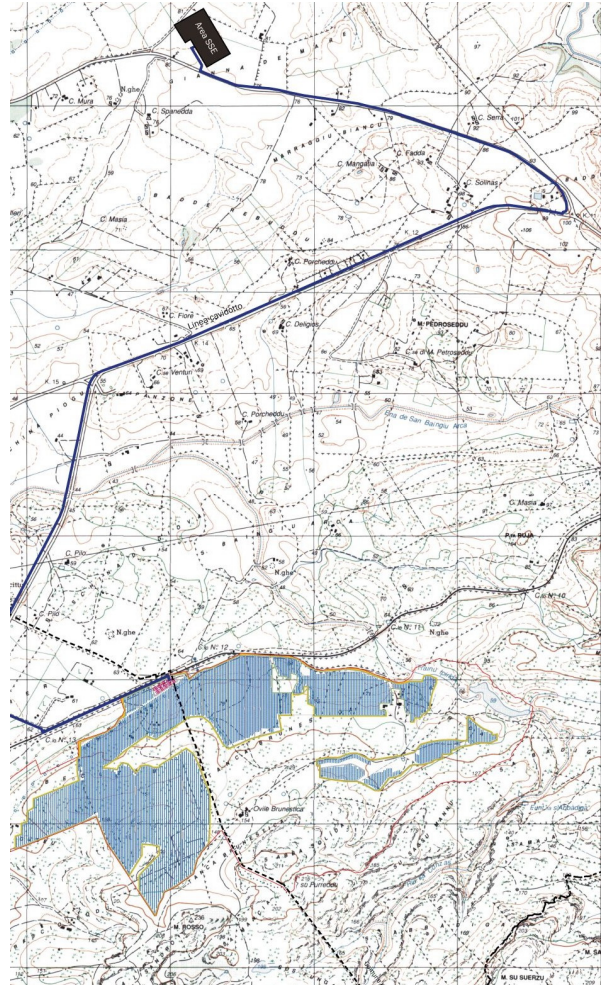
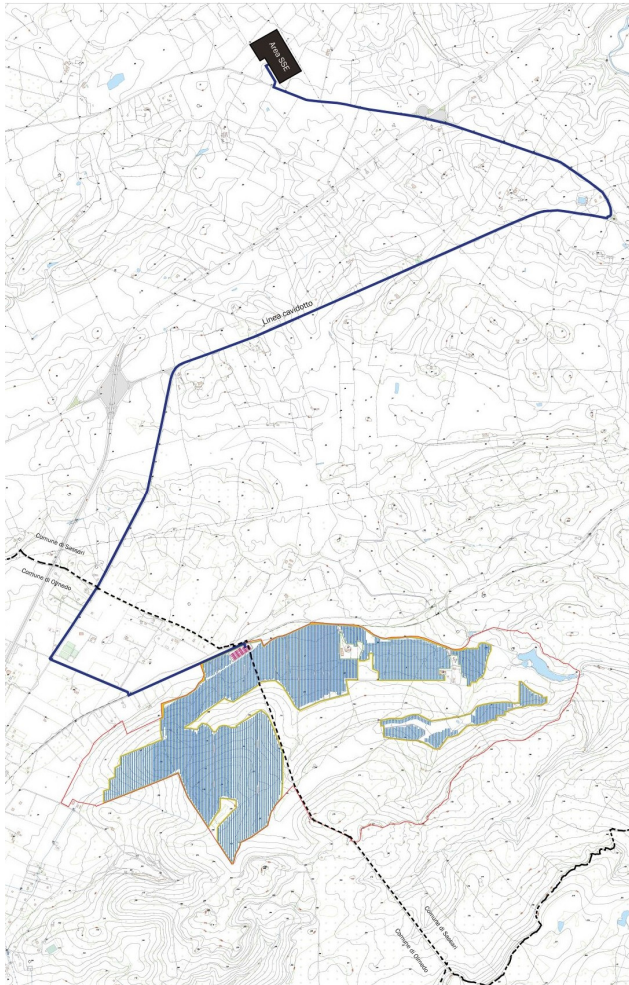
L'area interessata dal progetto si trova in una vasta ed ampia area agricola, con pochi caseggiati, a sua volta a confine con altrettante vaste aree agricole verso tutti i punti cardinali, lontano dalla Strada Provinciale SP 19 ed è adiacente in parte alla strada comunale Brunestica, che termina all'ingresso dell'area agricola, ed in parte alla ferrovia, la cui area non è interessata dall'intervento agrienergetico, ma al solo intervento agricolo. L'intero lotto è distante da ponti, strade pubbliche e panoramiche compresa la strada verso Sassari SS291 variante della Nurra (cosiddetta a quattro corsie) da cui non si vedrà la centrale agrivoltaica perché oltre che distante è coperta da una folta vegetazione e da altri elementi morfologici naturali dato che rispetto a tali strade l'area è in basso in una specie di conca. Anche i passeggeri della ferrovia non avranno modo di percepire l'impatto della centrale in quanto fra la ferrovia e il perimetro dell'area agricola esiste già oggi una folta ed alta vegetazione che sarà incrementata con la fascia di mitigazione prevista ad olivo ed arbusti tipici locali.

Ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D. Lgs. n. 387/2003 l'opera in progetto è considerata di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente. Ai sensi del comma 3 del medesimo articolo, la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili è soggetta ad autorizzazione unica rilasciata, in questo caso dalla Regione Sardegna ed alla Valutazione di Impatto ambientale ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.

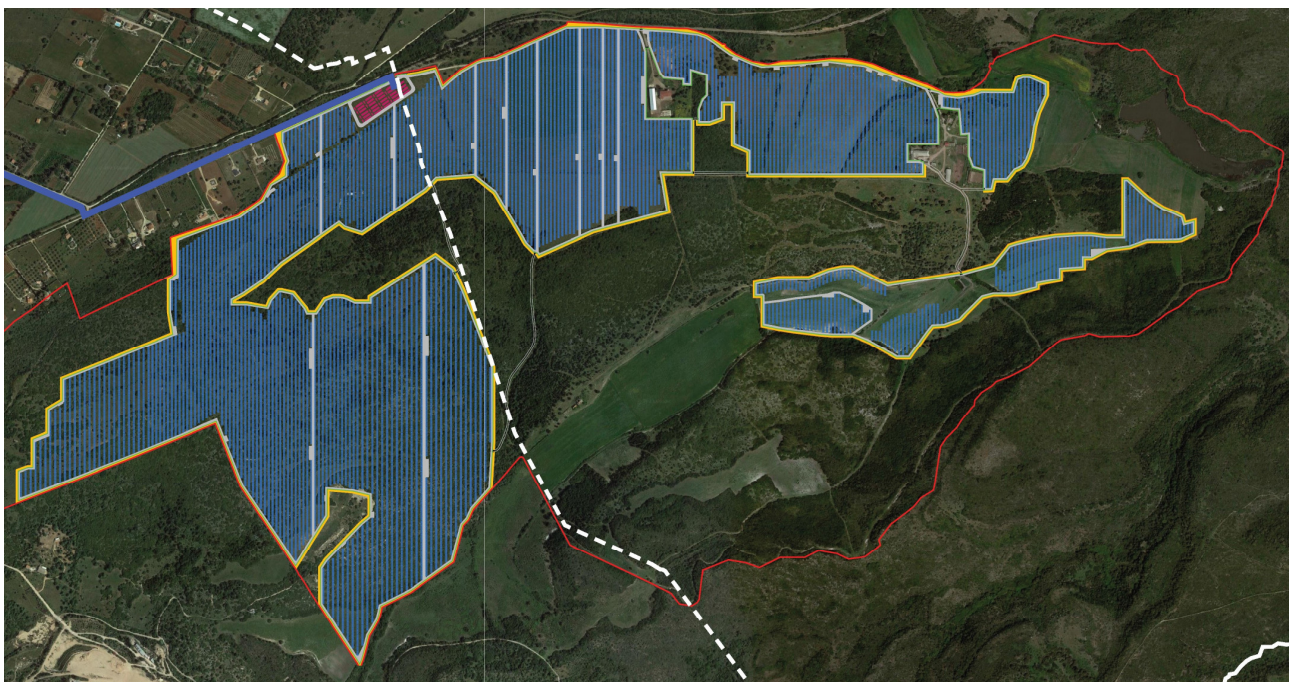
L'investitore agroenergetico intende avvalersi dell'opportunità di partecipare ai bandi energetici previsti dal PNRR alla data odierna, previa relativa autorizzazione e benessere.

La progettazione dell'intervento energetico è stata sviluppata sulla base della attuali normative vigenti, in costante evoluzione data la novità del settore ed utilizzando tecnologie di moduli, inseguitori monoassiali, inverters di stringa, cabine di campo con trasformatori, cavi, sistemi di inseguimento e controllo, oltre che di monitoraggio ad oggi disponibili in particolare nel mercato italiano ed europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica e quella elettrotecnica ed elettromeccanica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (in particolare moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori monoassiali, trasformatori, cavi ed apparati elettromeccanici): in ogni caso qualsiasi cambiamento tecnologico dovesse intervenire l'investitore agroenergetico si impegna a lasciare invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intera centrale quali l'occupazione del suolo intesa come proiezione al suolo del generatore composto dagli inseguitori monoassiali, le strade sia interne sia quella perimetrale periferica, l'area di mitigazione ambientale, la disposizione delle cabine, dei cavidotti, degli ulteriori locali, specialmente con riferimento all'area dedicata allo storage a batterie di accumulo.

Nelle successive figure, che richiamano le omologhe cartografie allegate al progetto definitivo, si riportano gli inquadramenti IGM, Cartografici, CTR e un'ortofoto: l'analisi della sovrapposizione con le varie tematiche vincolistiche è riportata negli elaborati allegati al progetto definitivo.



Inquadramento IGM e CTR



Inquadramento ORTOFOTO

Descrizione generale dell'opera

I principali componenti della centrale agrivoltaica, ad esclusione di quelli catastali che saranno oggetto della presente relazione, in riferimento alla centrale industriale di produzione di energia elettrica all'interno dell'area agricola sono i seguenti:

Dati della centrale fotovoltaica

- *Superficie dell'Azienda agricola esistente: 385,6 ha* (area ceduta in Diritto di Superficie all'investitore energetico)
- *Superficie agricola suddivisa fra gli attuali proprietari: Eredi Tedde 255,1 ha; Eredi Sardu 43 ha; Eredi Puledda 53 ha; Eredi Isoni/Testoni 34,5 ha.* Di questa un'area da circa 177 Ha è quella dedicata alla centrale agrivoltaica;
- *Perimetro catastale area azienda agricola ceduta in diritto di superficie: 10,715 km*
- *Superficie agricola occupata dalla centrale agrivoltaica: 168,62 ha (Area Azienda energetica)*
- *Impiego attuale della superficie agricola occupata: 94,12 ha a seminativo per erbaio e frumento per foraggio da pascolo; 74,5 ha a macchia prevalentemente con arbusti spontanei di lentischio, corbezzolo, mirto, ginestra, di cui 25,5 ha a macchia degradata e 49 ha a macchia alta;*
- *Perimetro area azienda energetica: 18,8 km* (perimetro della recinzione che racchiude l'area agrivoltaica al lordo della fascia di mitigazione e delle zone interne con edifici perché non compresi nel progetto Agrivoltaico, ed esclusi anche i tratti di raccordo fra le diverse aree agrivoltaiche che attraversano in regime di servitù di cavidotto e di passo i terreni dall'area agricola per meglio raccordare ingressi ed uscite)
- *Perimetro area azienda energetica: 15,642 km* (perimetro della recinzione che racchiude l'area agrivoltaica al netto della fascia di mitigazione)
- *Superficie Agricola Recintata: 168,62 ha* riferita alla parte dell'area agricola occupata dall'area della attività agrivoltaica racchiusa dalla recinzione ed al netto dell'area di mitigazione che si estende per non meno di 5 m dalla stessa nell'area agricola non agrivoltaica,
- *Superficie di mitigazione ambientale attorno a tutta la centrale agrivoltaica (recinzione): 8,52 ha* pari al 5% della superficie dell'azienda agrivoltaica ed al 5,5% dell'area del generatore fotovoltaico
- *Superficie agricola Utilizzata: 177,14 ha* riferita alla parte dell'area agricola occupata dall'area della attività agrivoltaica compresa l'area della fascia di mitigazione che si estende per non meno di 5 m dalla stessa nell'area agricola non agrivoltaica e che sarà oggetto di coltivazione;
- *La centrale fotovoltaica è unica e indivisibile ma formata da due lotti distinti per motivi di rispetto dei vincoli, dei percorsi esistenti e dell'impatto sul territorio: il primo si sviluppa per 152,286 ha, con un perimetro proprio di 12,546 Km, si sviluppa a Nord, Nord/Ovest Nord/Est e comprende sia il Comune di Olmedo sia in parte minoritaria il Comune di Sassari; il secondo si sviluppa per 16,340 Ha, con un perimetro di 3,096 km e comprende solamente il Comune di Sassari;*
- *Strade di servizio: L = 15,61 km (misurata in asse stradale); Area = 124.897 mq (sezione che varia da 5 a 7 mt)*
- *Strada periferica fra generatore fotovoltaico e recinzione: L = 15,61 km (misurata in asse stradale); Area = 78.050 mq*

- *Superficie occupata dal generatore fotovoltaico* al lordo delle strade interne e cabine ma al netto della strada periferica e dell'area di mitigazione: **153,6 ha** (*Area netta Centrale Agrivoltaica*)
- *Perimetro generatore fotovoltaico*: **16,59 km** (*lunghezza inviluppo generatore fotovoltaico ed area netta centrale*)
- *Generatore fotovoltaico*: **n. 216.600 moduli fotovoltaici da 610 Wp** monocristallini bifacciali
- *Strade interne di servizio*: L = **9,37 km** (*misurata in asse stradale*); **Area = 46.850 mq** (*sezione che varia da 5 a 7 mt*)
- *Cavi BT in CC*: L = 184 km (dai moduli all'ingresso inverter, calcolato sulla tratta media, sia positivo che negativo)
- *Cavi BT in AC*: L = 141 km
- *Potenza Nominale centrale fotovoltaica*: **$P_n = 132,126 MWp$**
- *Modulo fotovoltaico*: **n. 216.600 Jinko Solar JKM-610N-78HL4-BDV** (1.134 x 2465 x 30 mm - 34,6 Kg, Sup 2,795 mq - 78 celle in silicio monocristallino da 165,56 cm² - struttura in alluminio temperato - connettori MC4 - bifacciale - 3 diodi bypass - V_{max} 1500 Volt)
- *Superficie totale captante generatore fotovoltaico*: **S_{tot_mod} = 605.464 m²**
- *Stringhe Elettriche*: sono previste **n. 9025 stringhe in cc da 24 moduli cadauna**
- *Strutture di sostegno*: **n. 2.219 inseguitori (trackers) motorizzati monoassiali PVH-Monoline+ 2P, portanti 2 file di moduli in verticale**, con assi di rotazione orientati Nord/Sud, **rotazione da est a ovest con un limite previsto di +/- 45°** rispetto ai 65° massimi raggiungibili
- *Altezza da terra del tracker*: **il profilo inferiore risulta alto rispetto a terra di 1,6 mt**, maggiore del 1,3 previsto dalla normativa (tipo C) per la pastorizia e coltivazione di erbacee e foraggio da pascolo; l'altezza sotto ai tracker in posa orizzontale rispetto al terreno è di 3,47 mt
- *I tracker sono complessivamente n. 2.219, di cui:*
 - *n. 1.529 sono lunghi 70 mt* con 3 motori cadauno portanti n. 120 moduli in verticale per 73,2 kWp, 5 stringhe elettriche e 12 pali di acciaio HBE 240 e 3 per i motori profilo HBE da 240;
 - *n. 690 sono lunghi ca 28 mt* con 1 motore cadauno portanti n. 48 moduli su due file in verticale per 29,28 kWp e 2 stringhe elettriche e 15 pali di acciaio HBE 240 e 3 per i motori profilo HBE 240
 - complessivamente saranno infissi n. 29.565 pali, tutti HBE 240
- Le **strutture** saranno ancorate al suolo tramite **pali in acciaio di ca 6 mt di lunghezza direttamente infissi nel terreno con battipalo previa foratura del sottosuolo calcareo con perforatrice**, evitando qualsiasi struttura in calcestruzzo, riducendo sia i movimenti di terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti: ciascun inseguitore è separato dal successivo con un passo di 80 cm per il passaggio del personale in sicurezza (ex DLgs 81/08), sia esso l'operatore della manutenzione che il pastore o l'operaio agricolo;
- sotto i trackers, vicino ai pali di sostegno, è previsto un sistema di irrigazione digitale costituito da tubi neri in pvc forato con dispersione dell'acqua in pressione se il tubo è posato in terra ovvero irrigazione a pioggia quando il tubo è posato attaccato ai moduli, a seconda della programmazione agronomica riferita a ciò che viene coltivato sotto i moduli;

- il sistema di raccolte acque provenienti dai moduli è previsto con semplice cunetta ricavata a lato interno della strada interfilare in maniera che sia fonte di irrigazione per la parte coltivata interfilare ed a sua volta dispersa nell'ampio terreno a disposizione;
- *Inverter*: il condizionamento e la conversione avverrà con **n. 360 inverter di campo Sungrow 350HX da 320 kW** cadauno, posizionati in testa ad uno dei tracker, uno ogni 5 se da 70 mt, configurati con 14 MPPT e massimo n. 2 stringhe in ingresso cadauno: *ogni inverter avrà in ingresso 25 stringhe per ca 366 kWp*, ad eccezione di 11 inverter che avranno 27 stringhe e 1 inverter che ne avrà 28, per una potenza complessiva rispettivamente di 395,28 kW e 409,92 kW;
- *La distribuzione locale avverrà quindi in BT a 800 V con parallelo a n. 60 cabine di raccolta contenenti oltre i QBTP anche un trasformatore in olio 0,8/36 kV da 2000 kVA*, la relativa cella di protezione in media tensione e le due per l'entra/esci dell'anello locale in MT, oltre al trasformatore a 400 V per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabine e di campo, quali luci interne, faretto, UPS per ricarica, sistemi di monitoraggio e di allarme delle cabine, pali della luce e sistemi anti-intrusione con videocamere per l'adiacente campo fotovoltaico
- *La distribuzione alla cabina di consegna, in prossimità del cancello di ingresso, avverrà con un secondo MT a 36 kV mediante n. 8 cabine di raccordo cui affluiranno mediamente 8 delle suddette cabine di raccolta*
- tutte le **cabine** saranno preassemblate in Cemento Armato Vibrato in stabilimento dal fornitore, formato tipo ENEL, di dimensioni 6,1 x 3,1 x 2,5 m quelle di campo di parallelo degli inverter e trasformazione MT/BT, e di dimensioni 9,15 x 3,1 x 2,5 m quelle centrali di consegna e raccordo accumulo e di destinazione ad uffici, data control room, magazzini, spogliatoio personale, tutte dotate di torrone eolico di evaporazione ed adagiate su una platea costituita con granulato riportato e calce naturale per evitare l'uso di CLS;
- tutti i **cavidotti MT** saranno realizzati con cavi in Alluminio tipo ARP1H5(AR)E 18/30 kV adatti anche a trasportare i 36 kV della relativa tensione d'isolamento e con caratteristica di essere rinforzati: saranno posati nel percorso stradale interno o periferico, ad almeno 60 cm sotto il livello del terreno, con classica posa a terna per circuito in entra esci ad anello
- corredano la centrale la recinzione periferica alta 2 m a lato della strada al confine della proprietà costituita in recinzione elettrosaldata in acciaio zincato a freddo con nervature orizzontali di rinforzo e a maglia sciolta in alluminio a maglia 50 x 50 nella parte interna a confine con l'area agricola, con cancelli di passaggio sia per l'accesso nell'area agrivoltaica del pascolo e dell'operatore agricolo sia infra centrale dell'operatore della manutenzione ordinaria e straordinaria della centrale; i cancelli sono tutti previsti a due ante da 2,5 mt cadauno con ampiezza pari alla sezione stradale; lungo la recinzione, posata con paletti ogni 2 mt, avremo ogni 40 mt un palo per l'illuminazione dell'area alto 4 mt che ospiterà anche la videocamera di sicurezza e ogni tratto significativo anche i sensori dell'anti-intrusione;
- infine il progetto prevede oltre la recinzione la costituzione di una fascia di mitigazione suddivisa in due parti: una prima fascia di circa 1 mt di larghezza con piante autoctone ad arbusti tipo lentischio, mirto, ginestra, corbezzolo fatte crescere fino al livello della recinzione, cioè 2 m; una seconda più ampia che va da 4 a 5 m a seconda della zona, prevista ad ulivastro, pianta altrettanto autoctona a tipica della zona. La fascia di mitigazione che corre lungo tutta la recinzione, viene interrotta solo in occasione dei passaggi con cancelli, sia esterno che interni, e in prossimità dell'intersecazione con gli edifici dell'area agricola;

- un servizio di controllo e monitoraggio, collegato alla cabina control room permette la telegestione e la verifica nei momenti di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che la raccolta e conservazione di tutti i dati necessari dalla producibilità all'energia immessa in rete, alla gestione dei motori dei tracker, al controllo del sistema di allarme sia tecnologico che periferico anti-intrusivo, all'archiviazione delle immagini delle telecamere per il periodo consentito dalla normativa attuale

Il Sistema di Accumulo (SdA):

- Il progetto prevede un sistema di accumulo a batterie al litio da 40 MW con una garanzia di energia per 160 MWh: il sistema di accumulo sarà posizionato all'ingresso in prossimità della cabina di consegna, in un'area di circa 1 ha, su una fondazione a cabinato per reggere il peso delle batterie, collegato in parallelo in MT a 36 kV alla suddetta cabina, con una utenza in prelievo dedicata da 40 MW;
- il sistema di accumulo è stato previsto per fornire capacità di bilanciamento alla rete elettrica nazionale di TERNA cui è collegata la centrale, erogando energia, compensando le criticità della rete ed infine nella futura possibilità di erogare l'energia accumulata dalla centrale agrivoltaica in orari notturni nell'ipotesi di diventare centrale di produzione di una comunità energetica del territorio della Nurra;
- il sistema Fluence è costituito da 27 moduli cabinati tipo shelter/container contenenti ciascuno 16 Fluence Gen6 Cube blocchi di batterie al litio ferro fosfato, disposte in 2 file interne da 8 cadauna, per complessivi 432 blocchi da ca 360 kWh cadauno per l'accumulo dell'energia prodotta, dimensioni pari a (L x h x p) = 21,42 x 2,6 x 5,08 m, cioè il doppio di un container metallico da 40" HQ, metodo con il quale sono trasportati per essere poi assemblati in loco;
- n. 18 cabinati prefabbricati, dimensioni pari a (L x h x p) = 8,45 x 2,6 x 3,28 m, preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti n. 3 inverter cadauno, collegato ciascuno ad ognuna delle 54 file da 8 blocchi del container batterie, il relativo trasformatore e l'unità di raffreddamento;
- complessivamente quindi il sistema di accumulo è strutturato con n. 54 inverter e n. 18 trasformatori BT/MT che si raccolgono in una cabina per il parallelo con la rete interna in MT a 36 kV disposta in sequenza alla cabina di consegna;
- una Cabina di Raccolta (CdR SdA), in cui converge in media tensione tutta l'energia del Sistema di Accumulo avente dimensioni pari a (L, H, p) 21,00 x 3,50 x 2,50 m.
- un servizio di controllo e monitoraggio, collegato alla cabina control room permette la telegestione e la verifica nei momenti di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che la raccolta e conservazione di tutti i dati relativi all'accumulo

La Sottostazione Elettrica Utente e l'elettrodotto di connessione

- Il produttore della centrale agrivoltaica ha ottenuto una **STMG da Terna con un preventivo di interconnessione alla RTN in AT a 36 kW, con una Pimm da 99,7 MW e Pacc da 40 MW** con la costituzione di **una nuova SottoStazione Elettrica da 380/150/36 kV denominata "Olmedo"**, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo - Ittiri" nel Comune di Sassari, in località Saccheddu, ad una distanza di circa 18 km dalla stazione RTN 380 kV "Fiumesanto Carbo" e a circa 24 km dalla Stazione RTN 380 kV "Ittiri";

- Il progetto della SSE è curato dai due capofila del tavolo tecnico, quello dei produttori con STMG a 36 kV e di quelli con STMG a 150 kV e a 380 kV: allo stato attuale il tavolo tecnico sta concordando con TERNA il progetto definitivo da farsi validare, cosiddetto PTO del quale negli allegati sono riportati gli elementi noti ad oggi ed ancora non validati e approvati da Terna;
- L'interconnessione fra la centrale agrivoltaica e la nuova SSE avviene tramite un doppio cavidotto a 36 kV che esce in antenna (doppia antenna) della lunghezza 10,626 km (*dalla cabina di consegna alle sbarre della SSE di connessione*) tutto sviluppato su strada pubblica a partire dal cancello dell'attuale azienda agricola Tedde che fungerà anche da cancello dall'attività agrivoltaica: la strada comunale di Olmedo denominata Brunestica, fino all'incrocio con la SP19 fino all'incrocio con la SP ex SS291e da qui verso Sassari verso la SP 65 e quindi, passando sotto la SS 291 variante cosiddetta a 4 corsie, fino alla località prevista per la nuova SSE
- Il cavidotto interrato MT (di lunghezza pari a circa **10.626** mt), per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico verso la nuova SSE 380/150/36 kV di trasformazione sarà anch'esso realizzato con terne di cavi il AL tipo **ARP1H5 (AR)E** da 8x300 18/30 kV utilizzabile fino a 36 kV, rinforzato ed adatto per posa su strada a lunga distanza

PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

FINALITÀ E INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO

Il sottoscritto Ing. Daniele Nesti nato a Barga (LU), il 19.08.1977 e residente in Via San Donnino n° 3/A, Marlia (LU), Tel 340/3481568, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lucca con il n° 1619, esperto in ingegneria Civile Ambientale, ha ricevuto incarico dallo Studio Lazzoni per conto dell'investitore energetico, la società Lightsource Renewable Energy Italy SPV12 S.r.l., con domicilio in Via Giacomo Leopardi n. 7 - Milano, CF 12593730968 di redigere la relazione idraulica e di analisi dell'assetto idrogeologico al fine di determinare vincoli ed opere necessarie per la realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica con accumulo denominato "Olmedo" sito nel comune di Olmedo, in località "Brunestica, e nel comune di Sassari, in località "Nurra".

RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI

Da quanto potuto osservare nella cartografia allegata al PSFF (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali), approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.2 del 17.12.2015, la zona di interesse è inquadrata all'interno del Sub Bacino 3 – Coghinas-Mannu-Temo. Il sito di studio si inquadra parzialmente nelle tavole 3_07_MA007_2_1_0 e 3_07_MA006_2_1_0, ma **le opere in progetto** non ricadono all'interno delle fasce fluviali del PSFF pertanto **non ricadono in aree a pericolosità idraulica**.

RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Da quanto potuto osservare nella cartografia allegata al PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico), revisione luglio 2004, approvato con Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10.07.2006, pubblicato

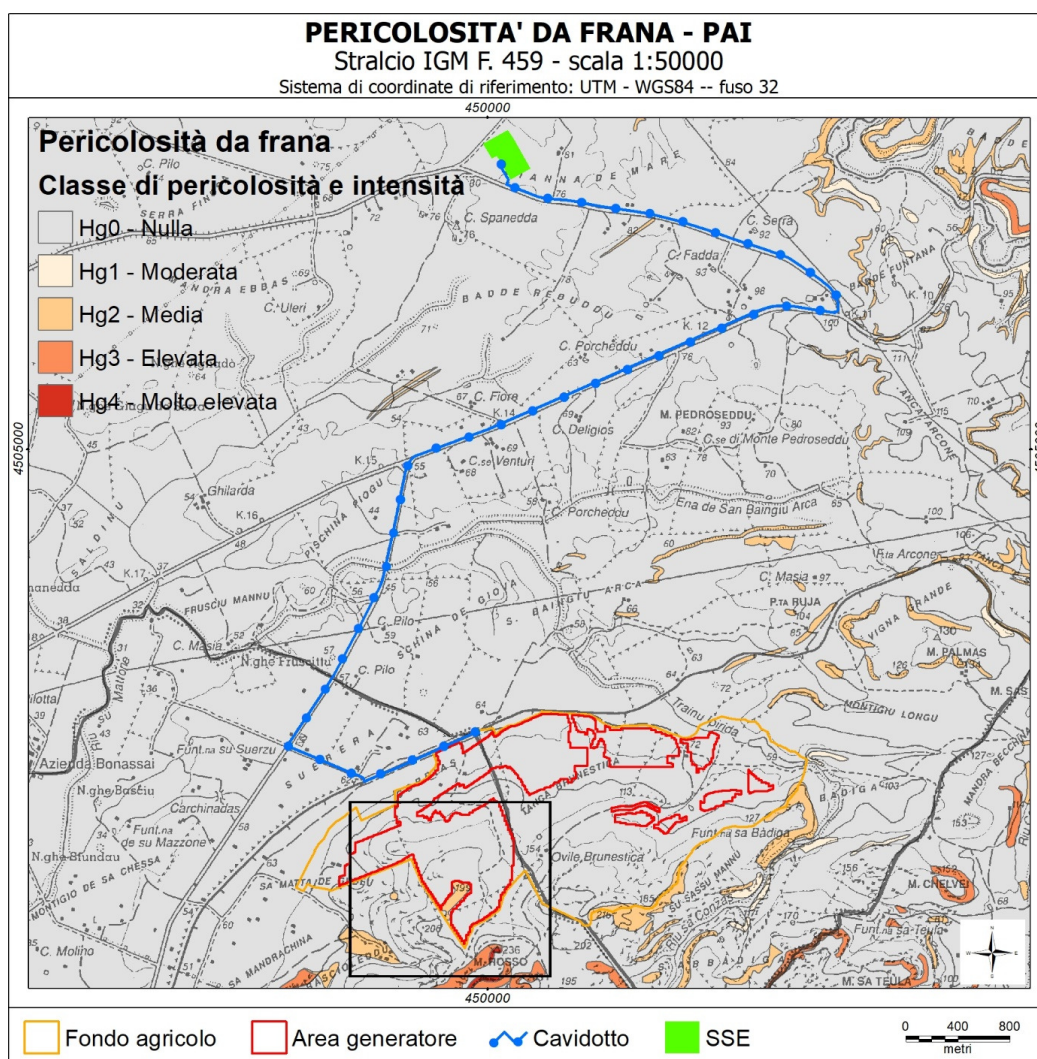
nel B.U.R.A.S. n. 25 del 29.07.2006, l'area di studio è inquadrata all'interno del Sub Bacino 3 – Coghinas-Mannu-Temo.

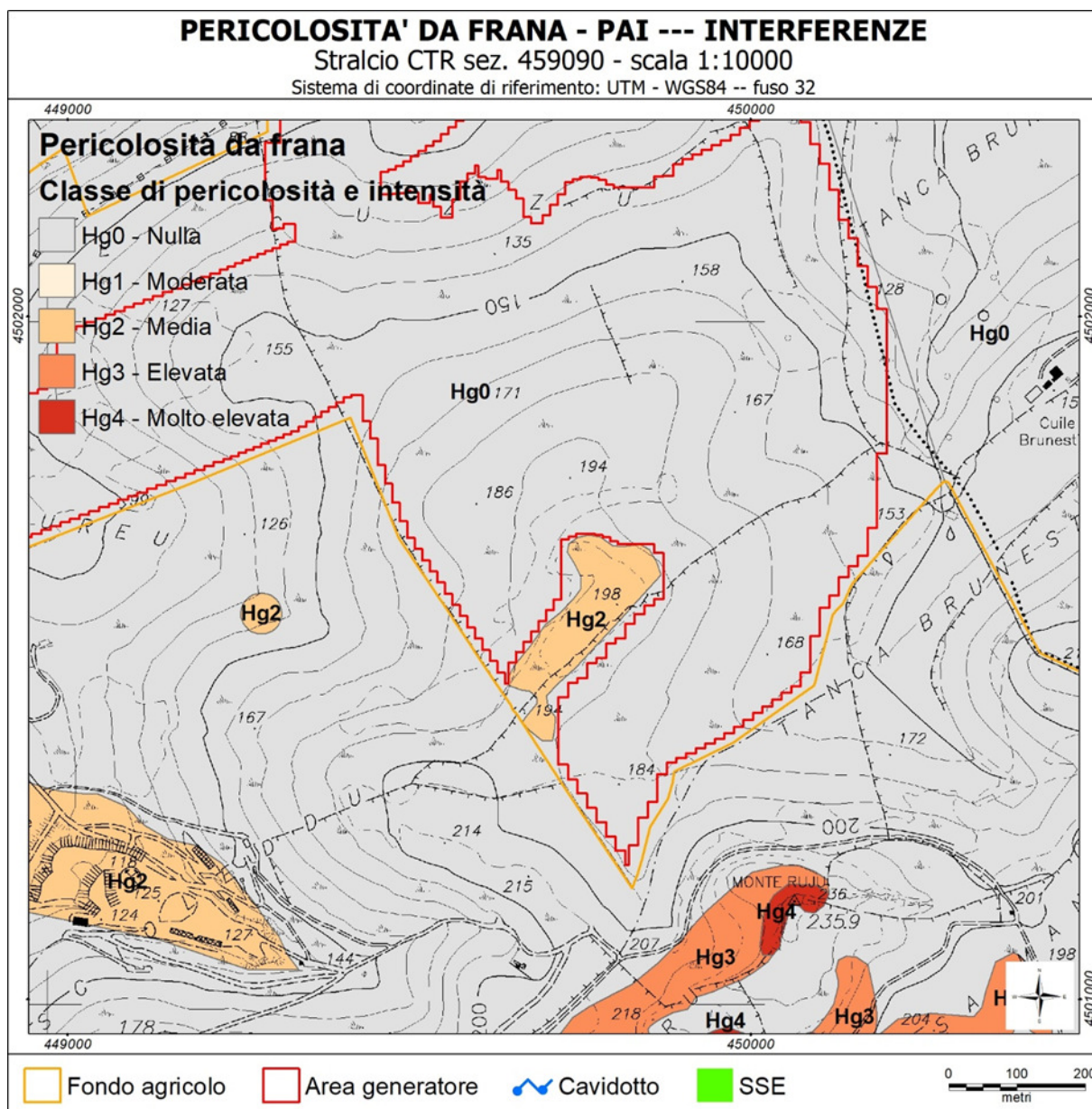
Nella cartografia originaria che individua le aree assoggettate a pericolosità idraulica il sito di studio si inquadra parzialmente nella tavola Hi 07/31; ma le opere di progetto non risultano in aree a pericolosità idraulica.

Nella cartografia originaria che individua le aree assoggettate a pericolosità da frana il sito di studio non si inquadra in alcuna tavola pertanto le opere di progetto non risultano in aree a pericolosità da frana.

Varianti al Pai

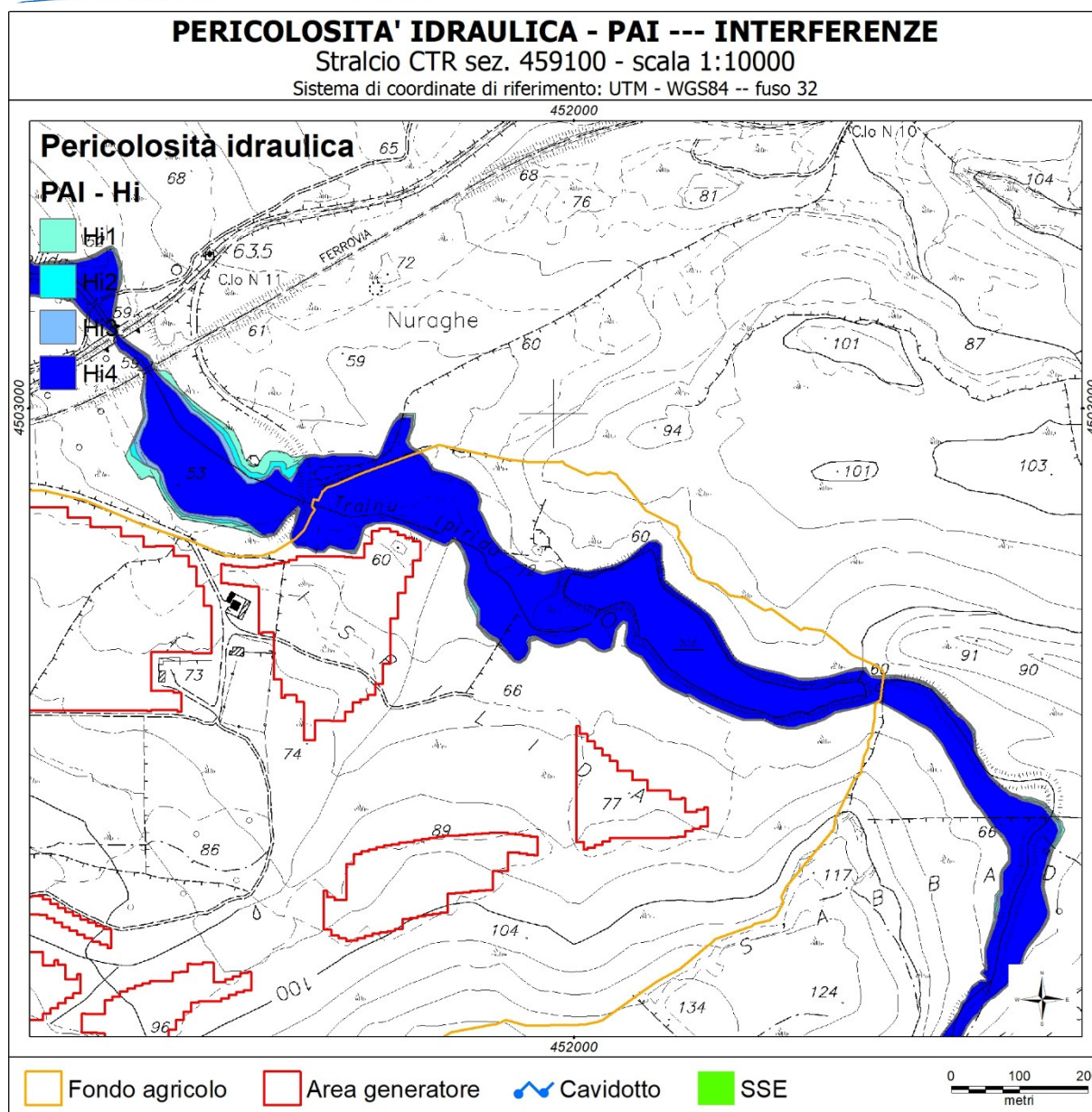
Con DPGR n. 4 del 12.01.2016 - BURAS n. 3 del 21.01.2016 è stata approvata la variante generale al PAI parte frane riguardante il Sub Bacino 3 – Coghinas-Mannu-Temo, la zonazione della pericolosità e del rischio di frana vige attualmente nel territorio di studio tra il Comune di Olmedo ed il Comune di Sassari. In questo contesto, il sito di studio è generalmente classificato Hg0 e solo in alcuni settori si rilevano limitate aree classificate Hg2 che non interessano l'area di progetto agrivoltaico in quanto sono state escluse dalla più ampia area disponibile proprio per la classificazione idraulica.





Recentemente è stata approvata con Determinazione del Segretario Generale dell’Autorità di Bacino della Regione Sardegna n. 38 del 28/02/2022 la variante puntuale al PAI parte idraulica proposta dal Comune di Sassari che riprende e completa gli studi di assetto idrogeologico parte idraulica redatti ai sensi dell’ex art. 8 comma 2 approvati con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Regione Sardegna n.3 del 12.12.2012.

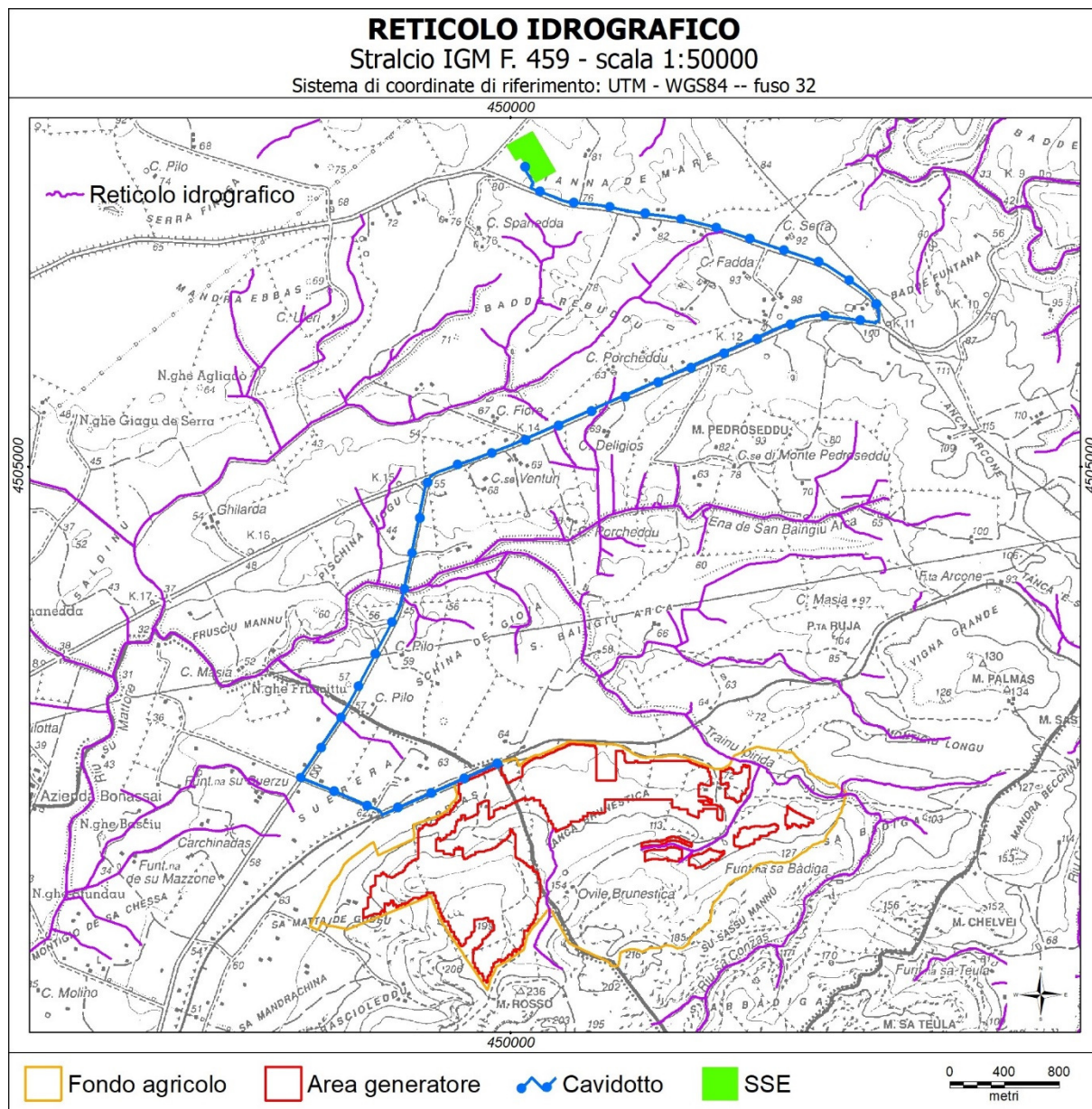
Con l’ultima variante sono state individuate aree di pericolosità idraulica di classe da Hi1 a Hi4 che interessano il fondo agricolo, ma non interferiscono con l’area del generatore fotovoltaico.



VERIFICA AI SENSI DELL'ART. 30 TER DELLE NTA DEL PAI

Il reticolo idrografico che caratterizza il sito di studio, non è stato studiato idraulicamente nella sua interezza, pertanto è necessario eseguire la verifica delle condizioni imposte dall'art. 30 ter delle NTA del PAI. L'art. 30 ter è stato inserito nelle NTA del PAI con la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale n° 1 del 27/02/2018, e riporta ad oggetto: "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia". Con l'articolo 30 ter, per l'intero territorio regionale, per i tratti del reticolo idrografico regionale per i quali non sono state ancora individuate aree di pericolosità idraulica a seguito di modellazione idrologica/idraulica, e con l'esclusione delle aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico (fascia C del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali), è stata istituita una fascia di prima salvaguardia, su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua.

Il reticolo idrografico di riferimento di cui all'art. 30 quater delle NTA del PAI a cui si applica la disciplina dell'art. 30 ter è quello approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale n° 3 del 30/07/2015.



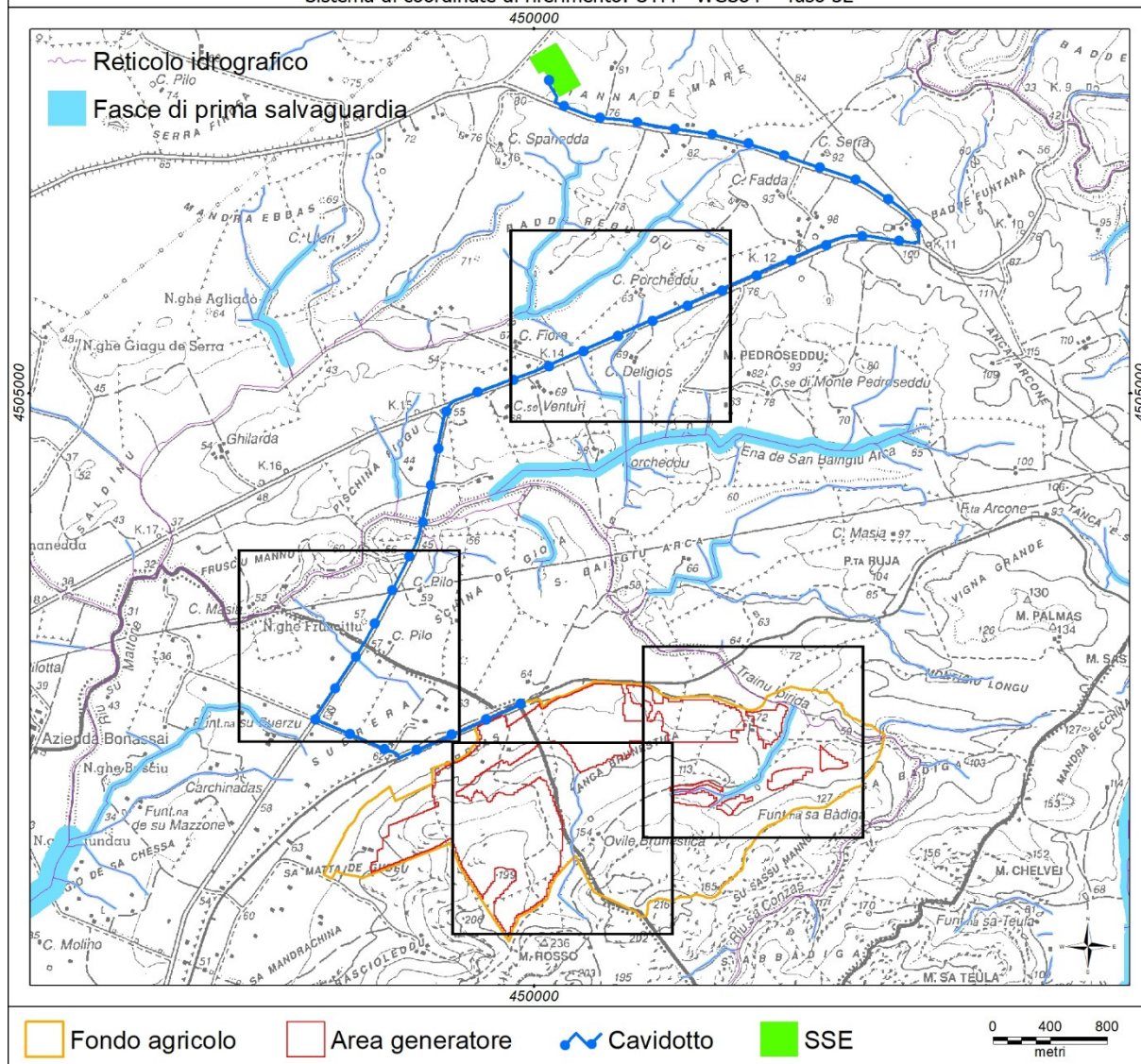
Come si può osservare, esclusi i tratti di reticolo idrografico che sono stati studiati idraulicamente, il reticolo idrografico interessa le aree del fondo agricolo, senza intercettare il generatore fotovoltaico, mentre interseca le opere di progetto nello sviluppo del cavidotto.

Applicando il metodo di gerarchizzazione di Horton-Strahler, secondo quanto previsto dall'art. 30 ter comma 1, al reticolo idrografico si associa una fascia di prima salvaguardia di estensione variabile, come prevista nella variante approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale n° 2 del 09/09/2020 per la parte idraulica e come riportate nella mappa seguente in conformità all'elaborato ID-GEN.09 Carta delle aree di prima salvaguardia art. 30 ter.

FASCE DI PRIMA SALVAGUARDIA ART. 30ter NTA PAI

Stralcio IGM F. 459 - scala 1:50000

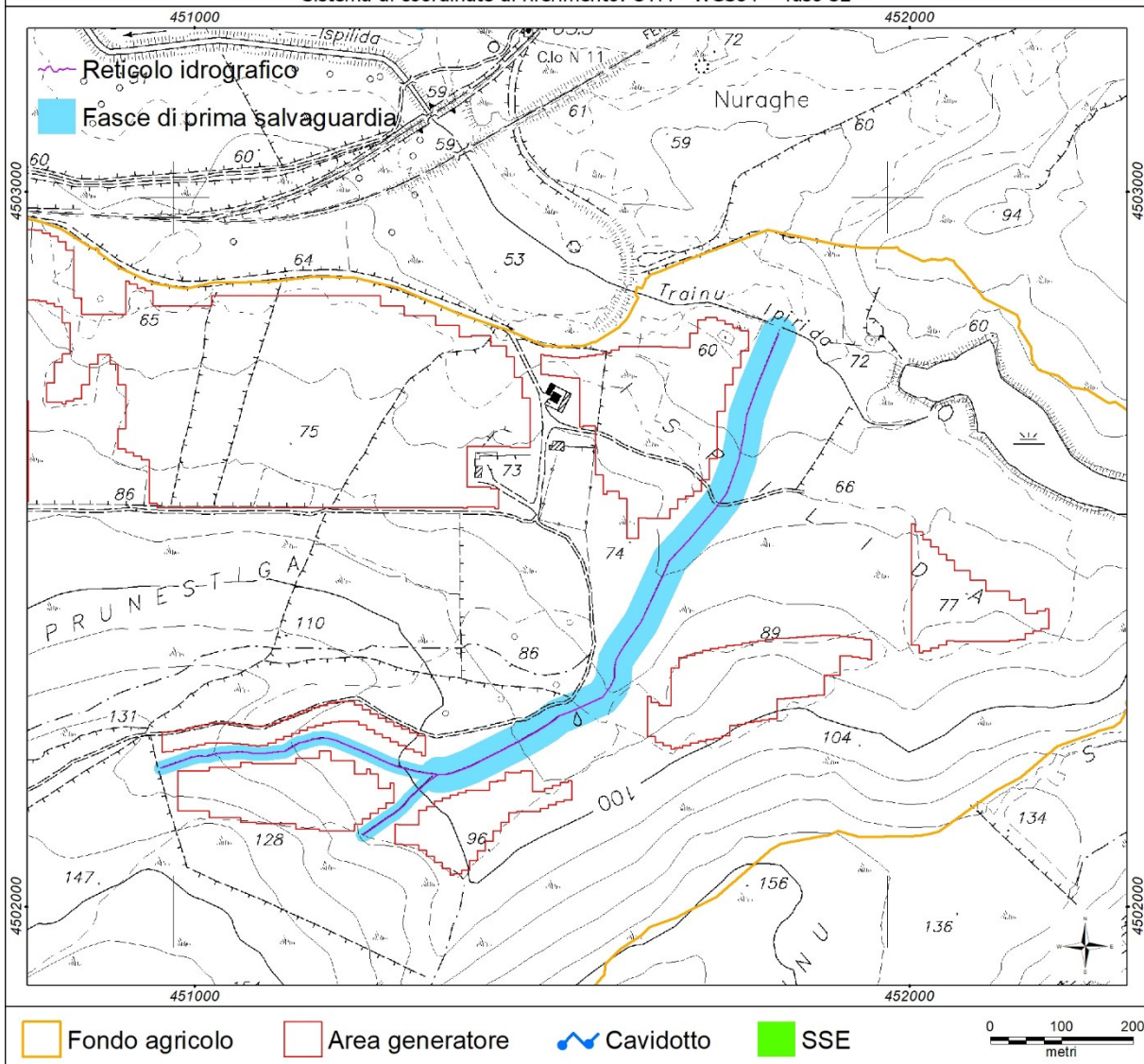
Sistema di coordinate di riferimento: UTM - WGS84 -- fuso 32



FASCE DI PRIMA SALVAGUARDIA ART. 30ter NTA PAI --- INTERFERENZE

Stralcio CTR sez. 459100 - scala 1:10000

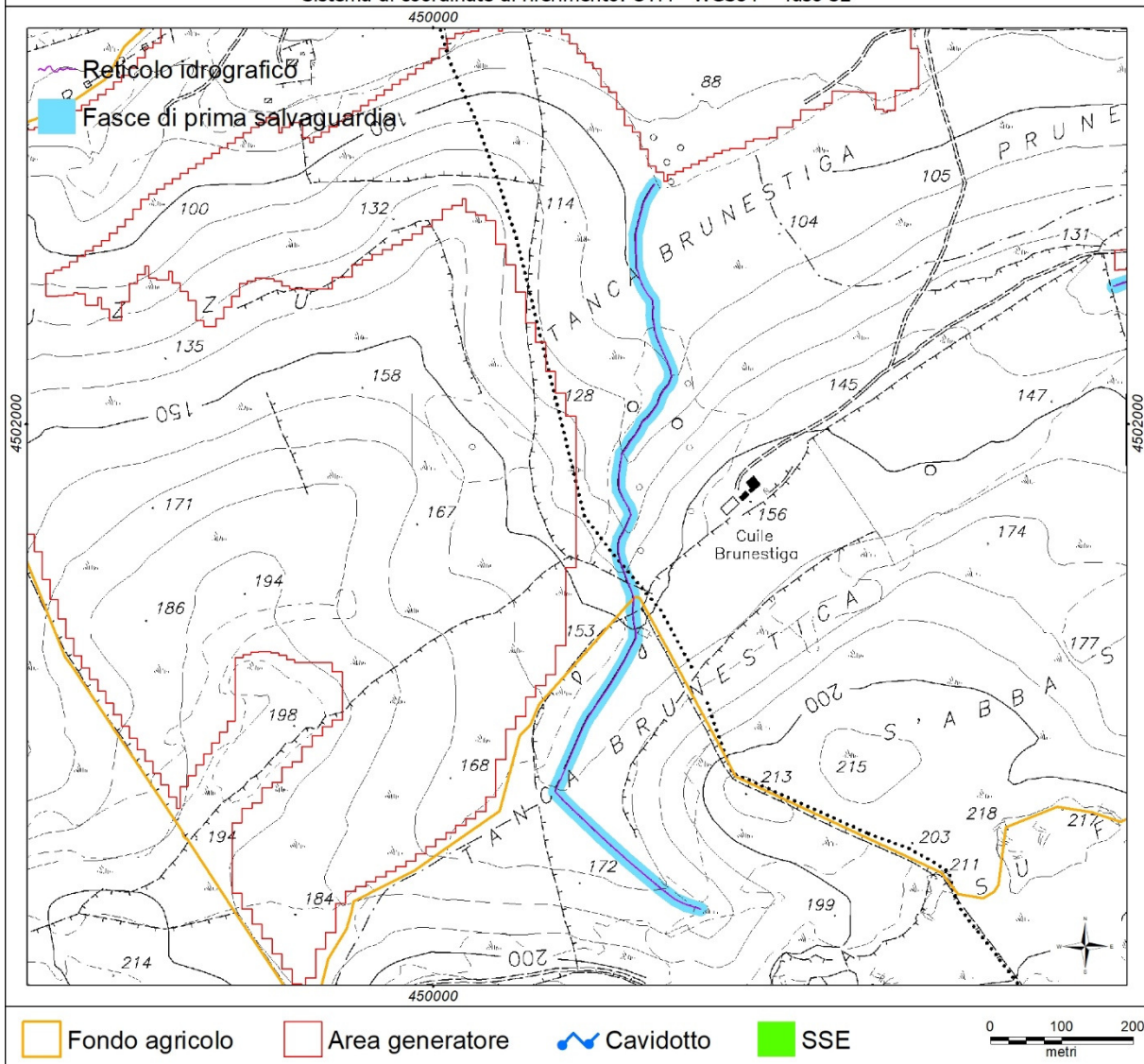
Sistema di coordinate di riferimento: UTM - WGS84 -- fuso 32



FASCE DI PRIMA SALVAGUARDIA ART. 30ter NTA PAI --- INTERFERENZE

Stralcio CTR sez. 459090 e sez. 459100 - scala 1:10000

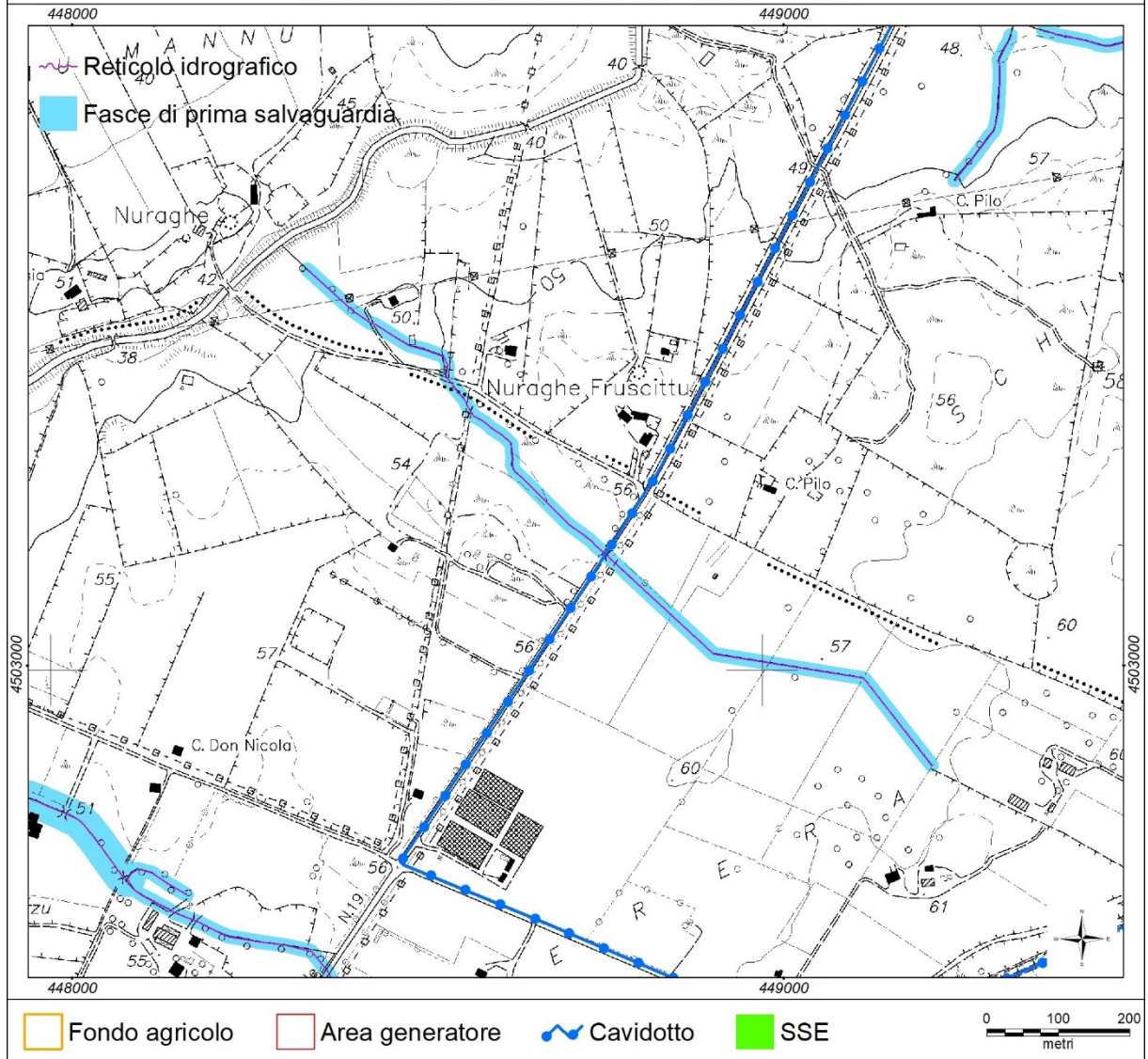
Sistema di coordinate di riferimento: UTM - WGS84 -- fuso 32

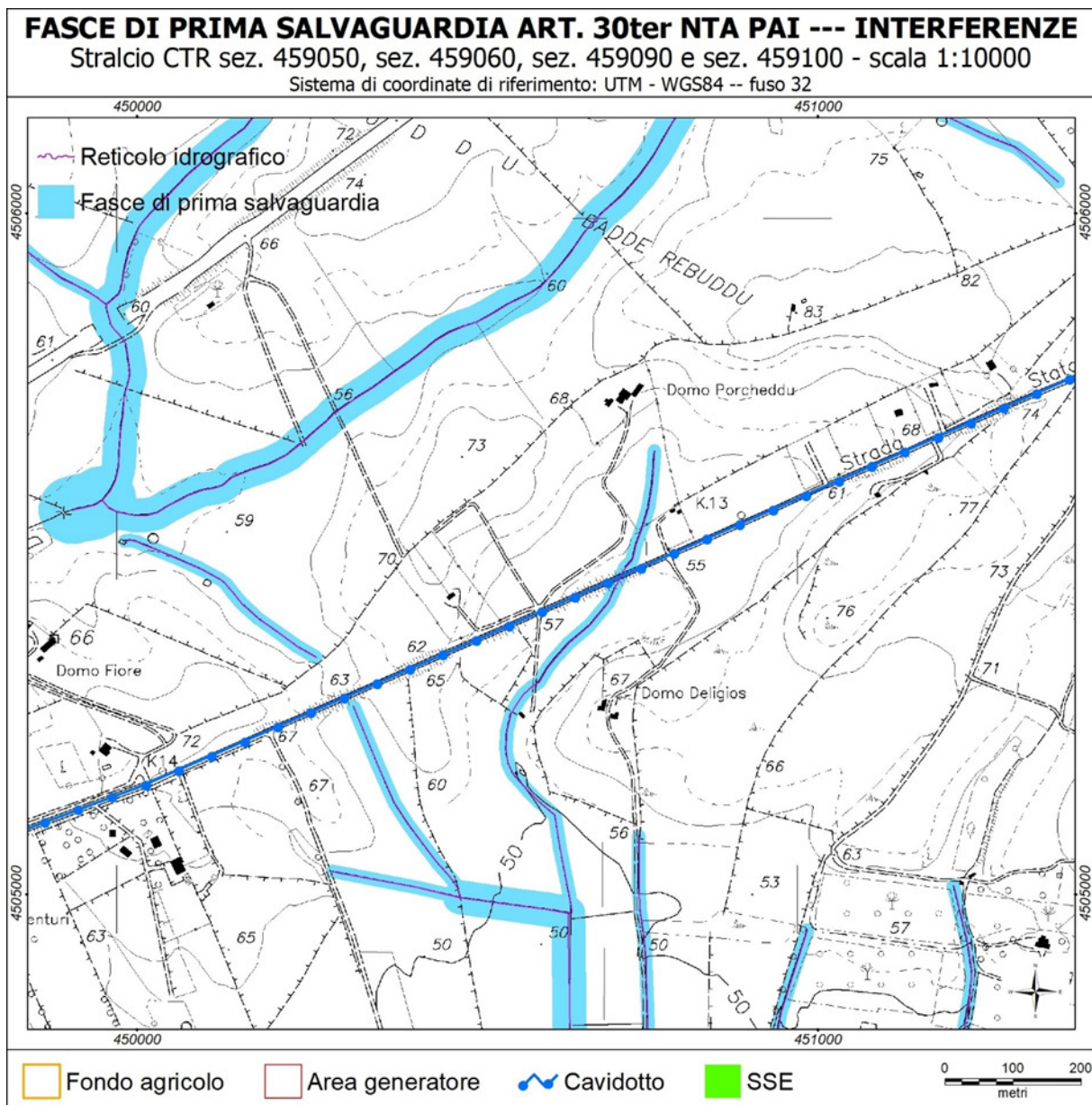


FASCE DI PRIMA SALVAGUARDIA ART. 30ter NTA PAI --- INTERFERENZE

Stralcio CTR sez. 459090 e sez. 459100 - scala 1:10000

Sistema di coordinate di riferimento: UTM - WGS84 -- fuso 32





RAPPORTI CON IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Nel PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni), approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017, il sito di studio è parzialmente interessato da pericolosità idraulica derivante dagli studi di assetto idrogeologico parte idraulica redatti ai sensi dell'ex art. 8 comma 2 approvati con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna n.3 del 12.12.2012. Solamente lungo la S.P. 19, all'intersezione con l'alveo del Trainu Ipirida, aree di pericolosità idraulica di classe da Hi1 a Hi4 interferiscono con il tracciato del cavidotto di connessione. L'aggiornamento del PGRA della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione, previsto dall'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021, non ha modificato la situazione precedente in quanto non ha ancora recepito la variante al PAI proposta dal Comune di Sassari.

CRITERI DI AMMISSIBILITA' AI SENSI DEL PAI

Considerati gli strumenti della zonazione della pericolosità idrogeologica precedentemente illustrati, per le tipologie di interventi che possono interferire con le aree di pericolosità idrogeologica si evidenziano i criteri di ammissibilità previsti dal PAI.

Cavidotto: considerato che le aree interessate dal cavidotto interferiscono con le fasce di prima salvaguardia e con le aree di pericolosità idraulica di classe Hi4, agli interventi in progetto si applica la disciplina espressa dall'art. 30 ter comma 3 che rimanda all'art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), valido evidentemente anche per i tratti di cavidotto da realizzare in aree Hi4.

L'ammissibilità è pertanto determinata dall'art. 27 comma 3 lettera h che recita:

3. 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:

....omissis....

b. 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 di cui all'articolo 24 delle presenti norme 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; altresì, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora i suddetti interventi di allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi utilizzino infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico: i predetti interventi sono ammissibili a condizione che con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica, che sia verificato il fatto che il posizionamento del cavidotto non determini sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente e 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 interventi di sostituzione totale e/o adeguamenti straordinari dell'attraversamento esistente; ancora, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme per le opere di immissione in un elemento idrico del reticolo idrografico di nuove reti quali quelle di drenaggio, a condizione che, con apposita relazione asseverata, venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica del corpo idrico recettore, che in corrispondenza del manufatto di scarico non si determini erosione delle sponde,

del fondo o di eventuali argini, ovvero non comporti alterazioni alle arginature o ai sistemi di protezione presenti, che siano stati adottati tutti gli accorgimenti per impedire, soprattutto in presenza di arginature, la risalita di volumi idrici verso il lato campagna in caso di eventi di piena nel corso d'acqua recettore, e che nel caso di reti di drenaggio non si determinino significativi trasferimenti di portate da bacini esterni contigui;

Si evince che le opere previste per la posa del cavidotto sono ammissibili ai sensi delle NTA del PAI ed alle condizioni del dettato dell'art. 27 comma 3 lettera h.

Recinzioni: nelle aree Hi4, Hi3, Hi2 e nelle fasce di prima salvaguardia agli interventi in progetto che riguardano la posa di recinzioni si applica la disciplina espressa dall'art. 30 ter comma 3 che rimanda all'art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

L'ammissibilità è pertanto determinata dall'art. 27 comma 1 lettera f che recita:

3. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, in materia di interventi strutturali e non strutturali di sistemazione idraulica e riqualificazione degli ambienti fluviali - individuati dal PAI, dal programma triennale di attuazione o dalle competenti autorità regionali in osservanza di quanto stabilito dal PAI - nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

....omissis....

f. nelle more della emanazione delle disposizioni di cui agli articoli 9, 10, 11 e 12 sono altresì ammessi gli interventi agro-silvo-pastorali comportanti modeste modificazioni all'assetto idrogeologico del territorio, conformi all'attuale destinazione e indispensabili per una corretta conduzione dei fondi, le recinzioni dei fondi agricoli prive di opere murarie e pervie al deflusso idrico e le linee di distribuzione irrigue aziendali totalmente interrato, previa valutazione positiva da parte dell'autorità idraulica competente per territorio sulla relazione di compatibilità idraulica e/o geologica-geotecnica.

Inoltre, sempre nelle aree Hi4, Hi3, Hi2 e nelle fasce di prima salvaguardia agli interventi in progetto che riguardano gli impianti a verde si applica la disciplina espressa dall'art. 30 ter comma 3 che rimanda all'art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

Pertanto l'ammissibilità è determinata dall'art. 27 comma 2 lettera l che recita:

2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

....omissis....

l. 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.

Nelle aree Hg2 agli interventi in progetto che riguardano la posa di recinzioni si applica la disciplina espressa dall'art. 33 - Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2).

In particolare l'art. 33 comma 1 recita: Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.

Pertanto l'ammissibilità è determinata dall'art. 31 comma 2 lettera m che recita:

2. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, in materia di interventi strutturali e non strutturali per il controllo dei dissesti - individuati dal PAI, dal programma triennale di attuazione o dalle competenti autorità regionali in osservanza di quanto stabilito dal PAI - nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

....omissis....

m. le opere di sistemazione e manutenzione di superfici inedificate o scoperte di edifici esistenti, compresi rampe di accesso, recinzioni, muri a secco, contenimenti in pietrame, terrazzamenti, siepi, impianti a verde, a condizione che con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato si dimostri che le opere non modificano significativamente la situazione ante intervento.

Si evince che le opere previste per la posa delle recinzioni e degli impianti a verde sono ammissibili ai sensi delle NTA del PAI ed alle condizioni del dettato dell'art. 27 comma 1 lettera f, dell'art. 27 comma 2 lettera l e dell'art. 31 comma 2 lettera m

ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico dell'area di studio è stato analizzato adottando una metodologia di tipo indiretto che, per il livello di approfondimento che compete al presente studio, consente di indicare quali siano i rapporti tra le litologie riconosciute e rappresentate nella cartografia geologica di base e la componente ambientale idrogeologica. L'applicazione di tale metodologia semplificata che esime dalla valutazione dell'andamento sotterraneo degli acquiferi consente di rappresentare gli elementi conoscitivi di base per una conoscenza generale dei caratteri idrogeologici che determinano lo sviluppo della circolazione idrica sotterranea e i rapporti con quella superficiale. Essa si basa sulla rappresentazione delle classi di permeabilità delle formazioni geologiche, ovvero dei substrati geologici, potenzialmente capaci di costituire acquiferi, differenziandosi dalla permeabilità dei suoli maggiormente concernente le problematiche di carattere geomorfologico e idrologico. La valutazione in questo ambito è di tipo qualitativo e si riferisce a valori di permeabilità classificati secondo quattro intervalli definiti nella Tabella 1.

Grado di permeabilità relativa	Intervalli di permeabilità K in m/s
Alto	$K > 10^{-2}$
Medio – alto	$10^{-2} < K < 10^{-4}$
Medio – basso	$10^{-4} < K < 10^{-9}$
Basso	$K > 10^{-9}$

Tabella 1: Corrispondenza tra grado di permeabilità relativa e valori di permeabilità K misurati

L'individuazione delle unità idrogeologiche fa riferimento alla classificazione delle Unità idrogeologiche regionali e in accordo con quanto specificato nelle "Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al P.P.R. e al PAI Prima Fase - Il riordino delle conoscenze" (aggiornamento 2008), in tutto il territorio dell'area di studio vengono distinte 4 unità idrogeologiche, come indicate nella Tabella 2, nella quale si mettono in relazione le litologie rilevate nell'area di studio con l'unità idrogeologica e la descrizione della permeabilità associata.

Nel contesto litostratigrafico e idrogeologico dell'area di intervento le Unità idrogeologiche si sovrappongono dal basso verso l'alto con l'ordine riportato nella Tabella 2.

UNITA'	LITOLOGIA	PERMEABILITA'
Unità delle alluvioni plio-quadernarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri, discariche minerarie	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
Unità detritico carbonatica	Conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino	Permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici
oligo- miocenica inferiore	Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale	Permeabilità per porosità bassa
Unità delle vulcaniti oligo-mioceniche	Rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epicastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti, andesitici e rari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbrioriti in corpi ipoabissali e quarzodioriti porfiriche; filoni associati	Permeabilità per fessurazione complessiva mediobassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbrici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici
Unità carbonatica mesozoica	Calcari, calcari dolomitici, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino	Permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi

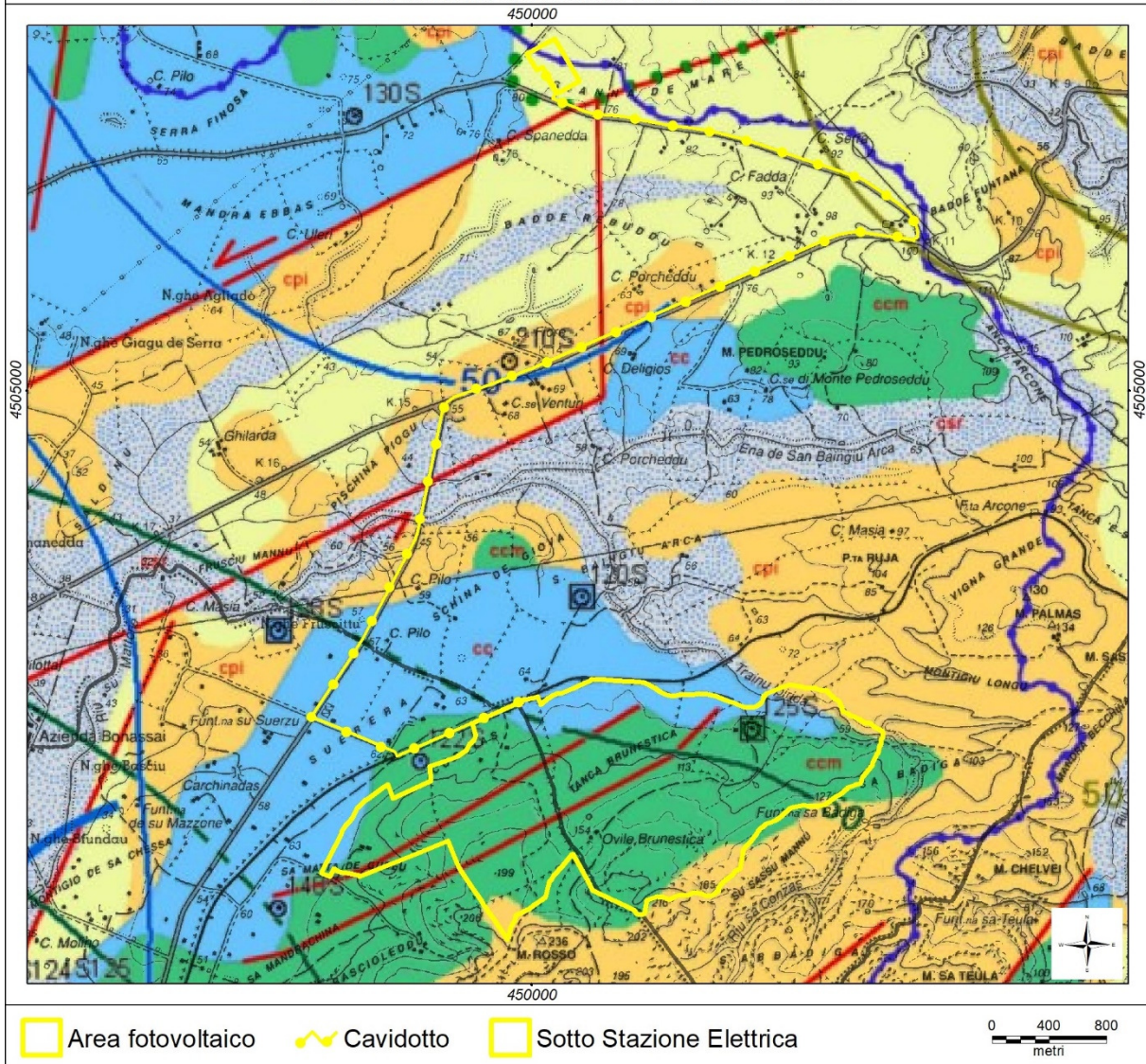
Tabella 2: Unità idrogeologiche caratteristiche del territorio dell'area di studio, descrizione delle litologie costituenti, del tipo e del grado qualitativo di permeabilità, tabella derivata da "Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al P.P.R. e al PAI Prima Fase - Il riordino delle conoscenze"

Lo stralcio cartografico tratto dal Foglio 459 Sassari della Carta Geologica d'Italia scala 1:50000 conferma quanto detto in precedenza, distinguendo all'interno dell'Unità carbonatica mesozoica l'acquifero del Cretacico e l'acquifero del Giurassico.

CARTA IDROGEOLOGICA

Stralcio IGM F. 459 - scala 1:50000

Sistema di coordinate di riferimento: UTM - WGS84 -- fuso 32



- Unità idrogeologica del Quaternario**
- csr (Q) complesso sedimentario recente
 $1 \times 10^{-8} \text{ m/s} \leq K \leq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- Unità idrogeologica del Miocene**
- cmc (Mc) complesso marnoso calcareo
 $K = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$
- Unità idrogeologica delle Vulcaniti Terziarie**
- cpi (OM) complesso piroclastico
 $K = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$
- Unità idrogeologica del Mesozoico**
- ccm (C) complesso calcareo marnoso
 $K = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$
 - cc (G) complesso calcareo
 $K = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

PERMEABILITA'							
Tipo	Grado						
	P	F	C	AP	MP	SP	IM
	●				●		
			●			●	
		●				●	
			●		●		
	●				●		

La Carta Idrogeologica tratta da “Carta idrogeologica e rete di monitoraggio corpi idrici superficiali e sotterranei Nurra (Sardegna Nord-Occidentale) in scala 1:50000”, mette in evidenza e conferma la diversificazione delle Unità idrogeologiche che ospitano gli acquiferi riconosciuti nella zona.

Viene messo in evidenza che le isopiezometriche degli acquiferi più importanti del complesso calcareo marnoso e del complesso calcareo dell'Unità idrogeologica del Mesozoico, in corrispondenza delle aree di intervento, si attestano attorno ai 40 / 50 m slm e gli assi di drenaggio sotterraneo sono orientati verso SW. Non vengono invece messi in evidenza gli acquiferi impostati sulle Unità idrogeologiche delle vulcaniti e del complesso sedimentario oligo-miocenici, evidentemente in ragione del basso grado di permeabilità che presentano le rocce e sia in ragione della limitata estensione spaziale delle Unità idrogeologiche stesse. Anche nelle coperture quaternarie non si rinviene un acquifero di rilevante interesse, sebbene nella zona indagata siano presenti e diffuse delle vasche freatiche che possono intercettare deflussi idrici sub-superficiali, comunque con scarsa ed effimera resa in volume. Lo studio "Carta idrogeologica e rete di monitoraggio corpi idrici superficiali e sotterranei Nurra (Sardegna Nord-Occidentale) in scala 1:50000" consente di mettere in evidenza che nella zona di interesse per il presente studio, sono rilevabili diversi pozzi, la maggior parte dei quali insiste sull'acquifero del complesso calcareo del Giurassico, mentre non sono segnalate sorgenti. Ad ogni modo, un esame approfondito dello studio "Carta idrogeologica e rete di monitoraggio corpi idrici superficiali e sotterranei Nurra (Sardegna Nord-Occidentale) in scala 1:50000" consente di indicare che in generale la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi individuati è da bassa a media.

CONCLUSIONI

Dalla Relazione Geologica e Geotecnica di progetto si evidenziano che i depositi detritici di superficie sono terre granulari incoerenti costituite da sabbie, limi sabbiosi, sabbie e ghiaie fini e rari elementi più grossolani; il grado di addensamento crescente con la profondità.

1. *In definitiva la permeabilità dei terreni nell'area di progetto è bassa.*

Premesso che la morfologia piano altimetrica delle aree di progetto, non subirà, come previsto modifiche apprezzabili, rimanendo sostanzialmente inalterati i profili di scorrimento delle acque meteoriche, si evidenzia che l'installazione di moduli fotovoltaici su strutture a loro volta sostenute da paletti direttamente infissi nel terreno e dotati Tracker, per effetto della costante rotazione dei pannelli sul proprio asse durante tutto l'arco della giornata non produce un effetto impermeabilizzante apprezzabile del suolo sottostante.

I terreni su cui scorrono le acque meteoriche continuano ad essere permeabili.

L'area sarà interessata dalla coltivazione di erbe da foraggio con pastorizia di ovini, specialmente pecore incrementandone il numero rispetto all'attuale; nelle altre aree a nord est e sud est saranno avviate nuove coltivazioni di erbe officinali come lentischio, cisto, corbezzolo, mirto, lavanda. In particolare è intenzione della società agrienergetica e di quella agricola coltivare la macchia mediterranea presente ora allo stato brado e distribuita in maniera rada e incolta sia per migliorare la presenza e qualità nelle aree oggi abbandonate, sia per ridurre il rischio di incendio oggi presente essendo attualmente molto secca, sia per valorizzare economicamente una risorsa tipica del territorio della Nurra. In questo modo si garantirà la stessa morfologia del terreno, mentendo inoltre una distribuzione omogenea delle acque meteoriche.

Per progetti di trasformazione del territorio sono individuate specificamente nell'*Allegato 4 delle Linee Guida Regionali per l'Attuazione dell'Invarianza Idraulica* **delle operazioni di modellazione del terreno** che costituiscono misure compensative a interventi che introducano potenziali mutazioni dell'assetto idraulico dei luoghi.

Le operazioni di modellazione del terreno consistono in processi di gestione idraulica che facilitano le infiltrazioni delle acque (meteoriche) nel suolo. Rispetto ad altre tecniche che raccolgono le acque e le convogliano verso punti di accumulo o trattamento, hanno il vantaggio di gestire il problema dello smaltimento delle acque meteoriche alla fonte (cioè vicino al punto in cui si manifesta l'evento meteorologico).

Tra le tecniche di modellazione del terreno nell'Allegato delle *Linee Guida Regionali per l'Attuazione dell'Invarianza idraulica nell'Allegato 4* sono indicate le *Strisce Vegetate*, ovvero aree densamente vegetate con pendenza uniforme progettate per trattenere e trattare le acque di scolo: la copertura vegetale rallenta la velocità dell'acqua e favorisce la rimozione di eventuali inquinanti e solidi.

Per il caso in esame (progetto fotovoltaico di grande estensione) il mantenimento di aree vegetate avviene sulle intere aree utilizzate (fatte eccezione quelle occupate da cabine e strade), ciò fa sì che il trattamento avvenga su tutto il terreno a disposizione (non solo su strisce) assicurando in tal modo l'invarianza idraulica dei luoghi.

2. In altri termini è ovvio che le acque meteoriche prima di raggiungere il terreno scivolino sui moduli fotovoltaici la cui posizione muta costantemente nell'arco della giornata, e una volta raggiunto il terreno hanno una superficie permeabile a disposizione molto estesa e di dimensione pressoché invariata rispetto alle condizioni ex ante.

Riportiamo di seguito la scheda dell'Allegato 4 delle Linee Guida, riferita alle Strisce Vegetate.

T10 - STRISCE VEGETATE

Le strisce vegetate sono aree densamente vegetate e con pendenza uniforme, progettate per trattenere e trattare le acque di scolo: la copertura vegetale rallenta la velocità dell'acqua e favorisce la rimozione di inquinanti e solidi.

Classe di intervento ⁺				Processo				Destinazione d'uso				Spazio disponibile		Tipo di suolo ^{**}		Rischio idraulico		Qualità		Costi		
a	b	c	d	Infiltrazione	Detenzione	Trasporto	Riutilizzo	Residenzial/servizi	Strade e parcheggi	Commerciale	Industriale	Riqualificazione urbana	Basso	Alto	A, B - Permeabile	C, D - Impermeabile	Riduzione picchi di deflusso	Riduzione del volume	Valore figurativo	Valore ecologico	Realizzazione	Manutenzione
●	●	●	●	●		●		●	●	●			●	●	●	●	+	++	++++	++	+	+
Intensità di precipitazione								++				Tempo max svuotamento invaso				+++						

* Rif. Tabella 1. Classificazione di intervento, Capitolo 2

** Rif. Tabella 4. Descrizione delle diverse classi in funzione dei gruppi di Tipo di suolo (metodo SCS-CN), Capitolo 3

- Consentito
- Previsto con adeguata pendenza
- Consentito se previsto sistema depurativo
- Consentito se prevista connessione alla rete di raccolta
- Consentito con adeguata esecuzione dei sottofondi

- + Basso
- ++ Medio
- +++ Elevato
- ++++ Molto Elevato

Dalla lettura della Tabella si evince:

1. Il metodo è applicabile per tutte le classi di intervento, in particolare per la Classe d ovvero per interventi che interessino superfici maggiori di 10 ha.
2. Il processo è di infiltrazione
3. Il metodo è adatto per suoli permeabili, quali quelli di interesse progettuale
4. Il metodo si può implementare avendo a disposizione aree ampie o piccole
5. Per quanto concerne il Rischio idraulico, la riduzione di deflusso è bassa, mentre la riduzione dei volumi di acqua è media
6. La qualità del metodo è elevata da un punto di vista visivo/paesaggistico (le aree sono a verde), mentre il valore ecologico è medio
7. I costi di realizzazione e manutenzione sono bassi
8. Funziona bene nel caso di intensità di precipitazioni medie

Un altro aspetto da tenere in considerazione è l'erosione del terreno dalle variazioni dei percorsi di scorrimento superficiale indotte dalla presenza dei moduli fotovoltaici. In generale l'erosione è un fenomeno naturale che genera un modellamento della superficie dovuto all'asportazione della parte superficiale del terreno dovuto al ruscellamento superficiale delle acque. L'entità dell'erosione dipende da diversi fattori tra cui le caratteristiche geologiche, pedologiche, morfologiche e di copertura vegetazionale dei terreni. Sicuramente l'erosione è minore nei terreni pianeggianti, nei terreni permeabili, e in quelli che hanno una buona copertura vegetazionale. Favoriscono l'erosione, invece, le elevate pendenze, e precipitazioni intense e concentrate soprattutto se dopo lunghi periodi siccitosi. E ancora, la mancata ritenzione idrica da parte di un suolo comporta un aumento dei fenomeni alluvionali ed erosivi.

Le aree di progetto sono caratterizzate da una buona permeabilità, da un incremento della copertura vegetazionale con arbusti della macchia mediterranea, erbe officinali e prato da pascolo nonostante zone con acclività importante. Inoltre in considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici si muovono durante il corso della giornata e che tra di loro passa acqua, la caduta delle acque meteoriche in scivolamento dalle superfici dei pannelli è plausibile che avverrà in punti diversi.

In conclusione possiamo affermare che:

- Installazione dei moduli su inseguitori monoassiali in movimento, montati su paletti ad un'altezza di 3,0 m circa dal piano campagna, non genera una impermeabilizzazione del suolo
- I terreni (fatto salvo le superfici utilizzate per strade, cabine, container) non sono impermeabilizzati e le superfici permeabili non subiscono apprezzabili cambiamenti rispetto le condizioni ex ante.
- La realizzazione di coltivazioni di erbe officinali ed il ripristino della macchia mediterranea ed il pascolo in tutta l'area evita e in ogni caso limita sostanzialmente l'eccessivo ruscellamento superficiale e la conseguente erosione
- L'acclività purchè in alcune zone sia elevata, l'inserimento di piante e arbusti evita il ruscellamento

superficiale

- La buona permeabilità della coltre superficiale favorisce la ritenzione idrica e diminuisce la possibilità di avere fenomeni erosivi.

In considerazione di quanto sopra possiamo ragionevolmente concludere che l'installazione di moduli fotovoltaici con Tracker, con le modalità previste in progetto, non produrrà effetti apprezzabili in relazione ai rischi di potenziale dissesto geo-pedologico correlato a fenomeni di aumento del ruscellamento superficiale e di erosione accelerata del suolo.

Si ricorda ed evidenzia che a seguito degli studi vincolistici, idraulici e geologici, il perimetro e l'area della centrale agrivoltaica, fascia di mitigazione compresa, sono stati ridefiniti, all'interno della più ampia area agricola a disposizione, in modo tale che tale area sia esclusa da qualsiasi ingerenza con aree soggette a PAI, vincolo idrogeologico o di altra natura, comprese le relative fasce di rispetto

Carrara, 22 Aprile 2023

Ing. Daniele Nesti

(documento informatico firmato digitalmente

ai sensi dell'art. 24 D.Lgs. 82/2005 e ss.mm.ii)¹)

¹ Applicare la firma digitale in formato PAdES (PDF Advanced Electronic Signatures) su file PDF.